



TUGAS AKHIR – ME 141501

**PERANCANGAN ALAT TANGKAP BIBIT TUNA & PEMANEN
(HARVESTING) IKAN TUNA PADA *OFFSHORE AQUACULTURE* DI
PERAIRAN INDONESIA**

Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP 04211440007001

Dosen Pembimbing
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



TUGAS AKHIR - ME 141501

**PERANCANGAN ALAT TANGKAP BIBIT TUNA & PEMANEN
(*HARVESTING*) IKAN TUNA PADA *OFFSHORE AQUACULTURE* DI
PERAIRAN INDONESIA**

Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP 04211440007001

Dosen Pembimbing
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT - ME 141501

**DESIGN OF FISHING GEAR BABY TUNA & EQUIPMENT
HARVESTING TUNA FISH FOR OFFSHORE AQUACULTURE IN
INDONESIAN SEA**

Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP 04211440007001

Supervisors
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

DEPARTEMENT OF MARINE ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan Alat Tangkap Bibit Tuna & Pemanen (Harvesting)
Ikan Tuna Pada Offshore Aquaculture di Perairan Indonesia**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Machinery System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP. 04211440007001

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
NIP. 1968 0129 1992 03 100

Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.
NIP. 19730602 199903 1 002



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan Alat Tangkap Bibit Tuna & Pemanen (Harvesting)
Ikan Tuna Pada Offshore Aquaculture di Perairan Indonesia**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Machinery System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP. 04211440007001

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan :


Dr. Eng. M. Badrus Zaman., ST., MT
NIP. 197708022008011007

Dikerjakan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik, membahagiakan orang tua, dan sebagai bekal menggapai cita-cita karena Allah Subhanahu wa Ta'ala

Perancangan Alat Tangkap Bibit Tuna & Pemanen (*Harvesting*) Ikan Tuna Pada *Offshore Aquaculture* di Perairan Indonesia

Nama Mahasiswa : Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
NRP : 04211440007001
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Nur Syahroni, S.T.,M.Sc.Ph.D.

Abstrak

Ocean Farm ITS memberikan suatu rancangan pemeliharaan ikan tuna menggunakan teknologi *offshore aquaculture* untuk menjaga ketersediaan dan populasi ikan tuna di Indonesia. Proses pemeliharaan ikan tuna berupa proses *fattening* atau pembesaran ikan tuna, diperlukan sistem pendukung pada proses *fattening*, seperti alat penangkap *baby* ikan tuna, teknik pemanenan, serta alat yang digunakan untuk panen. Perancangan ini dimaksudkan untuk mengetahui rancangan alat tangkap bibit tuna, teknik pemanenan ikan tuna, serta penanganan ikan tuna pasca pemanenan. Hasil perancangan alat tangkap bibit tuna dititikberatkan pada bak penyimpanan *portable* untuk menyimpan hasil tangkapan hidup *baby* tuna. Model alat penangkapan *baby* tuna menggunakan *speedboat* dan dilengkapi dengan bak penyimpanan yang didesain secara *portable* pada sisi kanan dan kiri kapal. Ukuran dari baut untuk mengikat bagian bak penyimpanan dengan *speedboat* ialah : diameter 20 mm, Panjang 500 mm. Ukuran plat pengikat ialah : panjang 600 mm, lebar 440 mm, tinggi 900mm, tebal 10 mm. material baut dan plat pengikat menggunakan steel alloy yang memiliki yield strength 250 MPa, hasil stress analysis menyimpulkan bahwa baut dan plat pengikat tahan terhadap tekanan maksimum 20,56 MPa. Kemudian untuk alat panen yang digunakan ialah jaring *purse seine* dengan panjang 28 m, tinggi 14,6 m. Metode yang digunakan untuk melakukan panen menggunakan metode ke 2 yaitu, pemasangan jaring *purse seine* dengan bantuan penyelam. Pasca pemanenan, ikan tuna disimpan dengan *Chilled Sea Water* (CSW) dan Air Laut Refrigrasi (ALREF).

Kata Kunci : Alat tangkap *baby* tuna, *harvesting* ikan tuna, *offshore aquaculture*.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Design of Fishing Gear Baby Tuna & Equipment Harvesting Tuna Fish for Offshore Aquacultur in Indonesian Sea

Name : Abu Rijal Varouq Fatahillah Said
Student ID : 04211440007001
Department : Teknik Sistem Perkapalan
Supervisor 1 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Supervisor 2 : Nur Syahroni, S.T.,M.Sc.Ph.D.

Abstract

Ocean Farm ITS, provides a design for fattening tuna fish using offshore aquaculture technology to keep the availability and population of tuna in Indonesia. The process of fattening for tuna fish enlargement, needed support system in fattening process is, such as baby tuna fish catcher, harvesting technique, and tools used for harvesting. This design is intended to find out the design of tuna fishing gear, harvesting technique of tuna fish, and handling of post-harvest tuna fish. The result of baby tuna design is focused on portable storage tanks to store the catch of baby tuna. The baby tuna capture model uses a speedboat and is equipped with a portable storage tub on the right and left ships. The size of the bolt to bind the storage tub with speedboat is : diameter 20 mm, Length 500 mm. The size of the binder plate is: length 600 mm, width 440 mm, height 900mm, thickness 10 mm. bolt material and binder plate using a steel alloy having a yield strength of 250 MPa, the result of stress analysis concludes that the bolt and binder plate is resistant to a maximum pressure of 20,56 MPa. Then for the harvest tool used is a net purse seine with a length of 28 m, height 14.6 m. The method used to harvest using the second method is the installation of purse seine net with the help of divers. Post-harvest, tuna is stored with Chilled Sea Water (CSW) and Sea Water Refrigeration (ALREF).

Keyword : Fishing gear baby tuna, harvesting tuna fish, offshore aquaculture

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah Azza Wa Jalla, yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perancangan Alat Tangkap Bibit Tuna & Pemanen (*Harvesting*) Ikan Tuna Pada *Offshore Aquaculture* di Perairan Indonesia** dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir tersebut diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan program studi sarjana Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir dan keberhasilan menempuh program studi sarjana, tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak di bawah ini, yaitu :

1. Kedua orang tua penulis, Ibu Musdalifah dan Bapak Said Munir yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis setiap kegiatan dan aktivitas hingga saat ini serta mengingatkan untuk taat beribadah.
2. Saudara penulis, Teguh Tri Efendi, Nibras Fuadi Muwwaqor Jumriani, Granita Hajar sebagai sosok kakak terbaik yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, dan saran dalam menyelesaikan tugas ini. Serta Dino (Adik) yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.
3. Bapak, Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS.
4. Bapak, Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc. dan Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir, memberikan motivasi, dan pelajaran baik akademik dan non akademik berupa karakter, etika, dan sikap.
5. Fadhlillah Fi Umar selaku patner seperjuangan Ocean Farm ITS yang selalu menemani dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc. selaku dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan pendidikan baik akademik maupun non akademik sehingga kami sebagai mahasiswa wali dapat belajar bekerja keras, pantang menyerah, dan bekerjasama.
7. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali Khususnya Bapak Jhon Harianto dan Bapak Ananto yang telah bersedia berbagi ilmu dalam studi lapangan kami mengenai budidaya dan pemeliharaan ikan tuna.

8. Seluruh teman-teman seperjuangan kost update 2 pejuang tugas akhir, calon imam-imam idaman yaitu Muhammad Azis Husein, Amirul Muzakki, Muhammad Farhan, Rachmadiansyah, dan Ajar Sembodo.
9. Mas Tedi, Jangka Rualianto, dan Mas Cakra turut serta membantu dalam pembuatan desain alat tangkap *baby* tuna.
10. Seluruh member MMS yang telah menjadi rekan dan tempat belajar bagi penulis selama menjadi member MMS.
11. Kawan seperjuangan angkatan MERCUSUAR '14 yang telah menjadi teman dan bagian dari pengalaman penulis.
12. Seluruh kakak tingkat BISMARCK '12 dan BARAKUDA '13 yang telah memberikan teladan dan bagian dari pengalaman penulis dalam belajar menjadi mahasiswa dan anggota yang baik di lingkungan HIMASISKAL.
13. Seluruh teman-teman SDM IPTEK dan seluruh anggota Ukhuwah Mercusuar yang selalu mengajarkan untuk selalu taat kepada Allah dan Rasulullah, serta selalu mengajarkan ilmu bagi penulis.
14. Kepada pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini jauh dari sebuah kesempurnaan, oleh karenanya kritik dan saran sangat terbuka untuk menjadikan karya yang lebih baik dan memberikan kebermanfaatan.

Penulis berharap bahwa karya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi seluruh pembaca di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2018

A.R.V Fatahillah Said
04211440007001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Skripsi	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Klasifikasi Ikan Tuna	3
2.2 Tingkah Laku Ikan Tuna	7
2.3 Kondisi Oseanografis yang Mempengaruhi Keberadaan Tuna...	7
2.4 Pengangkutan Ikan Hidup Teknik Basah	8
2.5 Keramba Jaring Apung.....	9
2.6 <i>Offshore Aquaculture</i>	10
2.7 <i>Crane</i>	11
2.8 <i>Winch</i>	11
2.9 Ganco/Gancu Ikan	13
2.10 <i>Power Block</i>	14
2.11 Klasifikasi Alat Penangkap Ikan Tuna	14
2.12 <i>Purse seine</i>	17
2.13 <i>Supply Vessel</i>	18
2.14 Tinjauan Umum Kapal Ikan.....	19
2.15 Pengemasan Ikan Pasca Penangkapan	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	23
3.2 Studi Literatur.....	23
3.3 Pengumpulan Data	23
3.4 Pengolahan Data.....	24
3.5 Proses Perancangan dan Analisa	24
3.6 Simulasi	24
3.7 Validasi.....	24
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	25
3.9 Flow Chart Tugas Akhir.....	25
3.10 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir.....	26
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data Utama Offshore Aquaculture.....	27
4.2 Perhitungan Bio Massa pada Offshore Aquaculture	27
4.3 Penangkapan <i>Baby</i> Tuna	28
4.4 Pertimbangan Penangkapan <i>Baby</i> Tuna	29
4.5 Perhitungan Volume Bak Penyimpanan <i>Baby</i> Tuna	30
4.6 Perancangan Alat Penyimpanan <i>Baby</i> Tuna	31
4.7 Metode Pemanenan Ikan Tuna Pada <i>Offshore Aquaculture</i>	46
4.8 Metode Penanganan Ikan Tuna di Atas Kapal Pasca Panen	67
4.9 Metode Penyimpanan Ikan Tuna.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	81
BIODATA PENULIS	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Ikan Tuna Sirip Kuning.....	4
Gambar 2.2	: Ikan Tuna Sirip Biru.....	5
Gambar 2.3	: Ikan Tuna Mata Besar	6
Gambar 2.4	: Ikan Tuna Albakor	6
Gambar 2.5	: Keramba Jaring Apung.....	9
Gambar 2.6	: <i>Offshore Aquaculture</i>	10
Gambar 2.7	: <i>Winch</i>	12
Gambar 2.8	: Gancu	13
Gambar 2.9	: <i>Power Block</i>	14
Gambar 2.10	: Rawai Tuna	15
Gambar 2.11	: <i>Huhate</i>	16
Gambar 2.12	: Pancing Ulur.....	17
Gambar 2.13	: <i>Purse seine</i>	18
Gambar 2.14	: Kapal <i>Supply Vessel</i>	18
Gambar 2.15	: Grafik <i>Theoretical Quantity</i>	20
Gambar 3.1	: <i>Flow Chart</i>	25
Gambar 4.1	: <i>Offshore Aquaculture Ocean Farm ITS</i>	27
Gambar 4.2	: <i>Speedboat</i> Penangkap <i>Baby Tuna</i>	29
Gambar 4.3	: Skema Penangkapan <i>Baby Tuna</i>	30
Gambar 4.4	: Perancangan Bak Penyimpanan <i>Baby Tuna</i> Pada Kapal <i>Speedboat 30 GT</i>	32
Gambar 4.5	: Baut dan plat pengikat pada bak penyimpan <i>baby tuna</i>	33
Gambar 4.6	: Sarat Air Pada 0,7 m	35
Gambar 4.7	: Grafik <i>Hydrostatics</i>	36
Gambar 4.8	: Simulasi Tahanan Tampak Samping	37
Gambar 4.9	: Simulasi Tahanan Tampak Atas.....	37
Gambar 4.10	: Plat Pengikat dan Baut	42
Gambar 4.11	: Plat Pengikat dan Baut yang Diberi Tekanan.....	43
Gambar 4.12	: Persebaran Titik <i>Stress</i> Pada Baut dan Plat Pengikat.....	43
Gambar 4.13	: Displacement Pada Baut dan Plat Pengikat.....	44
Gambar 4.14	: Displacement Pada Dinding Horizontal Bak Penyimpan.....	45
Gambar 4.15	: Gambar 3d <i>Speedboat</i> dan Bak Penyimpan	46
Gambar 4.16	: Konstruksi tali	49
Gambar 4.17	: Rancangan Jaring <i>Purse Seine</i> Segi Empat.....	50
Gambar 4.18	: Persiapan Proses Panen Pada Jaring <i>Purse Seine</i>	51
Gambar 4.19	: Proses Penebaran Jaring Metode 1	52
Gambar 4.20	: Proses Penguraian Jaring Metode 1.....	53
Gambar 4.21	: Proses Penarikan Tali Kolor Metode 1.....	54
Gambar 4.22	: Proses Penarikan Jaring <i>Purse Seine</i> Metode 1.....	55
Gambar 4.23	: Proses Penguraian Jaring Metode 2	57
Gambar 4.24	: Proses Penebaran Jaring Metode 2.....	58

Gambar 4.25 : Proses Pengikatan Jaring Metode 2	59
Gambar 4.26 : Penarikan Jaring Keatas Kapal Metode 2.....	60
Gambar 4.27 : Penarikan Jaring Keatas Kapal Metode 3.....	61
Gambar 4.28 : Proses Pemanenan Ikan Metode 3.....	62
Gambar 4.29 : Proses Peletakan Jaring Metode 4	63
Gambar 4.30 : Proses Pengangkatan Jaring Metode 4	64
Gambar 4.31 : Proses Pengangkatan Jaring Dengan Spiral Metode 4	65
Gambar 4.32 : Metode 5 Dengan Sistem Pengangkatan Pipa Dibagian Dasar .	66
Gambar 4.33 : Penggancoan Ikan Pada Titik Kepala Sumber	68
Gambar 4.34 : Teknik Mematikan Ikan Tuna	69
Gambar 4.35 : Teknik Pembuangan Darah Ikan Tuna.....	70
Gambar 4.36 : Teknik Pembuangan Insang Dan Isi Perut	71
Gambar 4.37 : Pembersihan Ikan Tuna.....	72
Gambar 4.36 : Penempatan Ikan Pada Tangki Alref.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : JadwalPenyusunan Tugas Akhir	26
Tabel 4.1 : Hasil Simulasi <i>Hydrostatics</i>	34
Tabel 4.2 : Hasil Simulasi Tahanan	38
Tabel 4.4 : <i>Load Case</i>	39
Tabel 4.5 : Hasil Simulasi Stabilitas	40

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki wilayah yang terbentang sepanjang 3.977 mil di antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Luas daratan Indonesia adalah 1.922.570 km² dan luas perairannya 3.257.483 km². Luas ZEEI (Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia) sekitar 3,0 juta km², dengan potensi lestari sumber daya ikan sebesar 9,9 juta ton/tahun. Ditinjau dari kondisi wilayah tersebut, menunjukkan potensi perikanan Indonesia cukup besar untuk penghasilan devisa negara. Namun pada kenyataannya hanya 10% sumber daya perikanan yang dapat dikelola, padahal apabila sumber daya ini dapat dikelola dengan maksimal Indonesia dapat menambah pendapatan hingga 30 milyar dollar pertahunnya. Ikan Tuna salah satu contoh sumber daya ikan yang dimiliki Indonesia, setiap tahunnya permintaan ekspor tuna ke wilayah Amerika, Jepang, Uni Eropa, dan Cina terus bertambah, pada saat ini tuna masih menjadi komoditas ekspor yang tertinggi kedua setelah udang. Capaian tersebut dapat menembus angka US\$492 Juta (Litbang,KPP). Namun *illegal fishing* dan *over fishing* mengakibatkan jumlah tuna dilautan Indonesia terus menurun, hal ini berimbas pada nilai ekspor tuna.

Kegiatan penangkapan ikan tuna di Indonesia sebagian besar masih mengandalkan produksi dari hasil tangkapan di laut. Meskipun demikian capaian hasil tangkapan ikan tuna di laut Indonesia dapat dikatakan tidak menentu, pada saat cuaca sedang membaik maka nelayan akan mendapatkan hasil tangkapan yang tinggi namun apabila cuaca sedang buruk maka hasil tangkapan yang didapatkan akan menurun, bahkan akibat cuaca yang buruk para nelayan tidak dapat melakukan penangkapan ikan tuna di laut.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menjaga populasi dan ketersediaan ikan tuna di Indonesia, ITS (Intitut Teknologi Sepuluh Nopember) Surabaya memberikan suatu rancangan pemeliharaan ikan tuna menggunakan teknologi *offshore aquaculture* keramba jaring apung di laut dalam. Teknologi *offshore aquaculture* adalah salah satu teknik akuakultur yang cukup produktif pada proses *fattening* ikan tuna, namun dalam menjalankan proses *fattening* pada *offshore aquaculture*, diperlukan sistem pendukung, seperti alat penangkap *baby* ikan tuna, teknik pemanenan serta alat yang digunakan untuk panen.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menangkap dan meletakkan bibit ikan tuna pada *Offshore aquaculture*?
2. Bagaimana cara mempermudah proses pemanenan ikan tuna pada *Offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ?
3. Bagaimana model alat tangkap *baby* tuna dan panen yang efektif secara teknis pada *Offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ?
4. Bagaimana proses penanganan ikan tuna pasca panen?
5. Bagaimana proses penyimpanan ikan tuna pasca panen?

1.3 Tujuan Skripsi

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk :

Mengetahui rancangan alat tangkap bibit ikan tuna dan panen ikan tuna pada *offshore aquaculture* ITS, Dari proses desain dan simulasi akan diketahui alat yang sesuai untuk keramba *jaring* apung laut dalam.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Dalam perencanaan alat panen digunakan untuk memanen ikan tuna sirip kuning bobot 25kg.
2. Hanya digunakan pada *Offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ITS.
3. Tidak membahas aspek ekonomis.
4. Analisa hanya terbatas pada sistem perancangan alat tangkap bibit tuna dan pemanen ikan tuna pada *Offshore aquaculture*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menambah inovasi baru dalam proses panen ikan tuna pada *Offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam.
2. Memudahkan proses panen ikan tuna pada *Offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam.
3. Sebagai salah satu referensi dalam pengembangan perancangan alat panen ikan tuna pada *Offshore aquaculture* jaring apung laut dalam di masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Tuna

Ikan tuna adalah ikan laut yang terdiri atas beberapa spesies dari famili *Scombridae*, terutama genus *Thunnus*. Ikan ini termasuk perenang handal yang dapat mencapai kecepatan 77 km/jam. Di samping itu, ikan tuna termasuk ikan yang fleksibel pemanfaatannya, baik dalam bentuk mentah maupun setelah diolah.

Lemak dalam ikan tuna banyak mengandung manfaat. Berdasarkan rilis Ditjen Pengembangan Ekspor Nasional Kementerian Perdagangan tentang Ikan Tuna Indonesia, kandungan protein tuna berkisar 22,6 hingga 26,2 gram per 100 gram. Lemak yang dikandung tuna tergolong rendah yaitu 0,2 hingga 2,7 gram per 100 gram, ikan tuna juga memiliki kandungan gizi lainnya yang bermanfaat bagi tubuh seperti kalsium, fosfor, besi, sodium, vitamin A (retinol), serta vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin) (CNN Indonesia, 2015).

Perikanan tuna memberikan kontribusi yang besar bagi pembangunan perikanan Indonesia. Harga jual ikan tuna yang cukup tinggi dibanding komoditas perikanan lainnya, khususnya di pasar internasional merupakan faktor utama untuk meningkatkan kemampuan eksploitasi sumber daya. Indonesia mempunyai produk tuna yang berprospek cerah (Ediyanto, 2017).

Jenis-jenis ikan tuna yang dapat ditangkap :

a. Tuna sirip kuning (*Yellow fin tuna*)

Tuna sirip kuning dapat tumbuh mencapai 239 cm dengan berat maksimal mencapai 2 kwintal, dapat berumur mencapai umur 9 tahun. Ikan ini tersebar luas di perairan tropis dan subtropis akan tetapi tidak ada pada laut Mediterania. Ikan tuna jenis ini dapat hidup di laut sampai kedalaman 250 meter, mempunyai daya perkembangbiakan yang cepat karena hanya butuh waktu 1,4 sampai 4,4 tahun untuk menggandakan populasinya. Jumlah telur yang dihasilkan bisa mencapai sekitar 200 ribu butir.

Namun, tuna sirip kuning jarang terlihat di sekitar karang, karena hidupnya dengan cara berkelompok dalam jumlah yang sedang sampai besar dan kadang juga bergerombol dengan ikan lumbalumba.



Gambar 2.1 : Ikan Tuna Sirip Kuning
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Ikan ini sangat sensitif terhadap kandungan oksigen yang terlarut dalam air laut sehingga ikan ini jarang sekali ditemukan di bawah kedalaman 250 meter (Eko Budi Kuncoro dan F.E Ardi Wiharto, Ensiklopedia Populer Ikan Air Laut, hlm. 100-102). Ikan tuna sirip kuning mempunyai tubuh yang gemuk dan kuat. Ikan ini mempunyai sirip punggung kedua dan sirip dubur yang melengkung panjang ke arah ekor yang ramping dan runcing yang berbentuk sabit. Pada bagian ujung sirip dada berakhir pada permulaan sirip dubur, dan semua sirip yang ada pada ikan jenis ini mempunyai warna kuning keemasan cerah, yang pada bagian pinggir dan ujungnya berwarna hitam yang tajam. Pada badan bagian atas mempunyai warna kehijau-hijauan dan semakin ke bawah berwarna keperak-perakan (M. Ghufro H. Kordi K, Buku Pintar Budi Daya 32 Ikan Laut Ekonomis, hlm. 324-325)

b. Sirip Biru Selatan (*Southern Bluefin Tuna*)

Tuna sirip biru mempunyai 2 jenis, yaitu tuna sirip biru selatan dan tuna sirip biru utara. Tuna sirip biru dapat tumbuh mencapai 245 cm dengan berat maksimal mencapai 269 kg dan umurnya dapat mencapai 10 tahun. Ikan jenis ini hidup di kedalaman 50-2443 meter di bawah air dan tersebar di Lautan Atlantik, Pasifik, dan Samudra Hindia (Eko Budi Kuncoro dan F.E Ardi Wiharto, Ensiklopedia Populer Ikan Air Laut, hlm. 100-102)



Gambar 2.2 : Ikan Tuna Sirip Biru

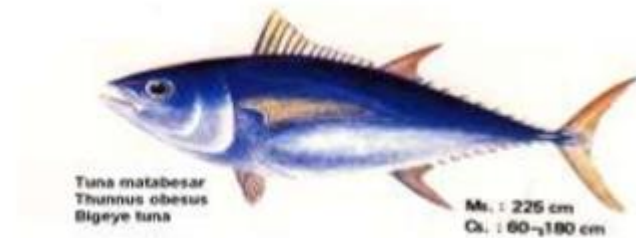
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Tuna sirip biru dapat meningkatkan temperatur tubuhnya lebih tinggi daripada suhu air yang ditempati, hal ini terjadi merupakan akibat dari aktivitas otot-otot dalam tubuhnya. Pada kondisi ini memungkinkan ikan tuna sirip biru dapat bertahan hidup di perairan bersuhu dingin dan mampu mendiami habitat yang lebih luas di laut daripada jenis ikan lainnya. Ikan tuna sirip biru juga dapat mempertahankan suhu tubuh antara 24 - 35 °C, di air dingin bersuhu 6 °C. Akan tetapi, ikan jenis ini tidak sama dengan hewan endotermik tertentu, misalnya pada mamalia atau burung, ikan tuna menjaga suhu tubuhnya tidak dalam kisaran suhu yang relatif sempit. Tubuh tuna sirip biru berbentuk oval, tinggi, tebal, dan padat. Ikan ini mempunyai sirip punggung kedua, sirip dada dan sirip duburnya yang pendek. Pada bagian punggung badannya berwarna biru tua dan pada bagian perutnya berwarna keperak-perakan. Ikan ini mempunyai jari-jari sirip punggung dan dubur berwarna kuning dengan bintik-bintik kuning

c. Tuna mata besar (*Big Eye Tuna*)

Tuna mata besar dapat tumbuh mencapai 2,5 meter dengan berat hingga 210 kg. Umurnya dapat mencapai 11 tahun. Ikan Tuna jenis ini tersebar luas di Samudra Hindia, Lautan Atlantik dan Pasifik di daerah tropis dan subtropis. Ikan tuna jenis ini dapat hidup di laut lepas sampai kedalaman 250 meter, waktu untuk penggandaan populasinya dari 1,4 tahun sampai 4,4 tahun dengan jumlah telur mencapai 2 juta butir. Musim sangat mempengaruhi keberadaan ikan tuna jenis ini, karena mereka hidup pada suhu 17-22 .

Ikan tuna mata besar yang masih kecil biasanya hidup bergerombol dan berada di dekat objek-objek melayang, seperti daun kelapa, sampah dll. Ikan tuna jenis ini dapat hidup dengan memakan berbagai hewan laut termasuk ikan kecil-kecil.



Gambar 2.3 : Ikan Tuna Mata Besar
Sumber : (Dokumen Pribadi)

d. Albacore (*Albacore*)

Tuna Albakor termasuk jenis ikan tuna yang paling kecil, dapat tumbuh mencapai 1,4 meter dengan berat 60 kg, umurnya dapat mencapai 9 tahun dan ikan tuna jenis ini tersebar luas di seluruh daerah tropis. Ikan ini hidup di laut lepas sampai kedalaman 600 meter, biasanya tuna jenis ini bergerombol dalam jumlah sangat besar dengan ikan tuna lainnya. Ikan ini matang kelaminnya setelah panjangnya mencapai 90 cm. waktu yang dibutuhkan untuk perkembangbiakannya sekitar 1,4 sampai 4,4 tahun untuk dapat menggandakan populasinya, serta jumlah telur yang dihasilkan dapat mencapai 2 juta butir (Eko Budi Kuncoro dan F.E Ardi Wiharto, Ensiklopedia Populer Ikan Air Laut, hlm. 101-102)



Gambar 2.4 : Ikan Tuna Albakor
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Albakor umumnya mempunyai badan yang relatif pendek yaitu dengan permulaan sirip dada terletak di belakang lubang insang, panjang dan melengkung ke arah ekor hingga di belakang ujung sirip punggung kedua. Sirip dada jenis Albakor ini panjangnya dapat mencapai sepertiga dari seluruh panjang badannya. Tubuh atau badannya berwarna perak dan warna perak tersebut akan semakin memudar sampai ke arah perut (M. Ghufro H. Kordi K, Buku Pintar Budi Daya 32 Ikan Laut Ekonomis, hlm. 326)

2.2 Tingkah Laku Ikan Tuna

Ikan tuna biasa dalam schooling (bergerombol) saat mencari makan, jumlah schooling bisa terdiri dari beberapa ekor maupun dalam jumlah banyak (Nakamura, 1969). Kondisi lingkungan (faktor-faktor fisika dan kimia) perairan berpengaruh terhadap pergerakan (migrasi) ikan tuna, namun pergerakan ikan tuna dewasa lebih disebabkan oleh naluri (instinct)-nya dalam mendapatkan (mengejar) makanan.

Ikan-ikan tuna kecil (stadium larva dan juvenil), pergerakannya lebih banyak ditentukan oleh arus laut. Ikan tuna berumur muda lebih menyenangi hidup di daerah-daerah perairan laut yang berkadar garam (salinitas) relatif rendah, seperti perairan dangkal di sekitar pantai (Dahuri, 2008). Aktivitas harian erat hubungannya dengan aktivitas mencari makan, albacore memburu mangsa pada siang hari, terkadang juga pada malam hari dengan puncak keaktifan pada pagi dan sore hari. Madidihang aktif mencari mangsa pada siang hari (Gunarso, 1985).

2.3 Kondisi Oseanografis yang Mempengaruhi Keberadaan Tuna

Tiga faktor lingkungan perairan laut yang mempengaruhi kehidupan ikan tuna adalah suhu, salinitas, dan kandungan oksigen (dissolved oxygen). Secara umum, ikan tuna dapat tumbuh dan berkembang biak secara optimal pada perairan laut dengan kisaran suhu 20°C–30°C. Sebagai perairan laut tropis yang mendapatkan curahan sinar matahari sepanjang tahun, massa air permukaan laut Indonesia memiliki suhu rata-rata tahunan 27°C–28°C, dengan fluktuasi relatif kecil. Artinya, ikan tuna bisa berada di perairan laut Indonesia sepanjang tahun. Bahkan diperkirakan, perairan laut Indonesia menjadi salah satu tujuan migrasi utama gerombolan ikan tuna, baik yang berasal dari belahan bumi selatan (Samudra Hindia) maupun dari belahan bumi utara (Samudra Pasifik) (Dahuri, 2008).

Jenis ikan tuna madidihang (yellowfin tuna) lebih menyukai hidup di sekitar lapisan termoklin dengan kisaran suhu perairan antara 18°C–31°C. Umumnya, daerah ini terletak di sekitar permukaan laut sampai kedalaman 100 m. Daerah penangkapan madidihang masih cukup baik di perairan dengan suhu sampai 14°C (Dahuri, 2008). Tuna mata besar (*Thunnus obesus*) merupakan jenis yang memiliki toleransi suhu yang paling besar, yaitu berkisar antara 11–28°C dengan kisaran suhu penangkapan antara 18–23°C (Uda, 1952 vide Supadiningsih, 2004). Ikan tuna sirip biru selatan bisa hidup optimal di perairan laut dengan kisaran suhu 5°C–20°C. Ikan cakalang dapat hidup di perairan dengan kisaran suhu 16°C–30°C, tetapi suhu yang optimal adalah 19°C–23°C (Dahuri, 2008). Kandungan oksigen terlarut dalam perairan laut mempengaruhi fisiologi ikan tuna. Kisaran kandungan oksigen yang optimal bagi yellowfin tuna adalah 1,5–2,5 ppm (mg per liter); untuk bigeye 0,5–1,0 ppm; untuk albakora 1,7–1,9 ppm; dan untuk cakalang 2,5–3,0 ppm (Dahuri, 2008).

2.4 Pengangkutan Ikan Hidup Teknik Basah

Pada pengangkutan ikan hidup dengan teknik basah, ada beberapa hal yang sangat penting untuk diperhatikan yaitu kandungan oksigen (O₂), jumlah dan berat ikan, kandungan amoniak dalam air, karbondioksida (CO₂), serta pH air. Jumlah O₂ yang dikonsumsi ikan tergantung jumlah oksigen yang tersedia. Jika kandungan O₂ meningkat, ikan akan mengonsumsi O₂ pada kondisi stabil, dan ketika kadar O₂ menurun konsumsi ikan atas O₂ akan lebih rendah. Sementara itu, nilai pH air merupakan faktor kontrol yang bersifat teknis akibat perubahan kandungan CO₂ dan amoniak. CO₂ sebagai hasil respirasi ikan akan mengubah pH air menjadi asam. Perubahan pH menyebabkan ikan menjadi stres, dan cara menanggulangnya yaitu dengan menstabilkan kembali pH air selama pengangkutan dengan larutan buffer. Larutan Buffer asam karbonat (H₂CO₃) dan bikarbonat (HCO₃⁻) dapat mempertahankan pH antara 7,35 dan 7,45 (Yulia Ayu Nasiti, 2016).

Ada dua cara yang dapat dilakukan dalam pengangkutan ikan hidup menggunakan teknik basah yaitu pengangkutan dengan sistem terbuka dan sistem tertutup. Pengangkutan dengan sistem terbuka biasanya hanya dilakukan jika jarak waktu dan jarak tempuhnya tidak terlalu jauh dan menggunakan wadah yang terbuka. Sistem ini mudah diterapkan. Berat ikan yang aman untuk diangkut dengan sistem terbuka tergantung efisiensi sistem aerasi, lama pengangkutan, suhu air, ukuran, dan jenis ikan. Sementara itu, pengangkutan ikan hidup dengan sistem

tertutup dilakukan menggunakan wadah tertutup dan memerlukan suplai oksigen yang cukup. Karena itu, perlu diperhatikan beberapa faktor penting yang memengaruhi keberhasilan pengangkutan yaitu kualitas ikan, oksigen, suhu, pH, CO₂, amoniak, serta kepadatan dan aktivitas ikan.

2.5 Keramba Jaring Apung

Keramba jaring apung adalah wadah pemeliharaan ikan terbuat dari jaring yang di bentuk segi empat atau silindris ada diapungkan dalam air permukaan menggunakan pelampung dan kerangka kayu, bambu, atau besi, serta sistem penjangkaran. Lokasi yang dipilih bagi usaha pemeliharaan ikan dalam KJA relative tenang, terhindar dari badai dan mudah dijangkau. Ikan yang dipelihara bervariasi mulai dari berbagai jenis kakap, sampai baronang, bahkan tebster). KJA ini juga merupakan proses yang luwes untuk mengubah nelayan kecil tradisional menjadi pengusaha agribisnis perikanan (Abdulkadir, 2010)



Gambar 2.5 : Keramba Jaring Apung

Sumber : (<http://www.faanadanflora.com>)

2.6 *Offshore Aquaculture*

Offshore aquaculture adalah budidaya pemeliharaan atau produksi ikan dan hewan laut lainnya di laut lepas namun tetap terkendali., lokasi budidaya ditempatkan di lautan yang lebih dalam yakni di tengah laut dengan arus yang lebih kuat dibanding budidaya di pesisir pantai. Metode budidaya ikan laut lepas ini pun memberikan sedikit polusi, dikarenakan kotoran dari metode ini cepat terurai di lautan, metode ini pun memberikan para nelayan tempat yang luas dibanding dengan budidaya ikan di pesisir pantai.

Offshore aquaculture berkembang pesat di dunia, dipandang sebagai mekanisme pemenuhan kebutuhan protein dari makanan laut juga sebagai langkah meminimalisasi konsekuensi kerusakan pada lautan, dalam jumlah produksi teknik akuakultur melebihi daripada teknik pancing konvensional (Halley et al., 2017; Watson et al, 2015; FAO, 2016). Untuk pertama kalinya *Offshore aquaculture* digunakan negara norwegia untuk membudidayakan ikan salmon. Tentunya dengan bentang perairan yang luas Indonesia sangat berpotensi untuk membangun teknologi *Offshore aquaculture* agar dapat menciptakan ketahanan pangan yang baik khususnya dibagian perikanan.



Gambar 2.6 : *Offshore Aquaculture*

Sumber : (<http://www.globalmaritime.com>)

2.7 *Crane*

Crane merupakan peralatan pengangkat bahan digunakan untuk memindahkan muatan dilokasi atau area, departemen, pabrik, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan, pembongkaran muatan dan sebagainya. Segala proses operasi pemuatan dan pengangkutan dalam setiap jenis usaha tergantung pada jenis fasilitas transportasi dalam lokasi, dan luar lokasi pabrik. Proses transport jenis ini tidak hanya memindahkan muatan dari satu tempat ketempat lain, tetapi mencakup juga proses muat dan bongkar muatan, yakni meletakkan muatan ke mesin pembawa muatan, menurunkan muatan pada tempat yang dituju, menyimpan muatan didalam gudang serta memindahkan muatan ke peralatan pemroses (Riki Setiawan, et al,2014)

Jenis-Jenis *Crane* :

- a. *Crane Crawler*
- b. *Tower Crane*
- c. *Hydraulic Crane*
- d. *Hoist Crane*
- e. *Jip Crane*

2.8 *Winch*

Winch merupakan mesin bantu yang digunakan untuk menarik tali kerut atau tali kolor penggerak yang digunakan berupa tenaga hidrolik. Tenaga ini paling umum digunakan dan memiliki daya serta bentuk yang besar. *Winch* akan digunakan pada *offshore aquaculture* untuk menarik tali pada saat proses pemanenan.

Komponen-komponen *Winch* :

- a. Penyambung dan Pemutus *Winch* berfungsi untuk menyalurkan tenaga putar yang ditransferkan langsung dari mesin induk dengan as mesin induk.
- b. Drum penggulung : berfungsi untuk menggulung dan mengulur tali (warp). Dalam kapal-kapal pengkapan ikan, drum penggulung ini mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung dari operasi penangkapannya, sedangkan pada *trawl winch drum* penggulung ini biasanya mempunyai ukuran

yang besar dan mampu menampung tali baja dengan kapasitas 2-3 kubik.

- c. Kapstan (*gypsi head*) : pada *trawl winch* berfungsi untuk membantu dalam penarikan tali dalam kapal-kapal ikan khususnya kapal *trawl*, dan sangat berfungsi dalam membantu penarikan *jaring*
- d. Kopling (*handle*) : adalah alat yang berfungsi sabagai penghubung atau penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan. Kopling dibagi dalam dua bagian pokok, yaitu kopling tetap dan kopling tidak tetap. Kopling tetap merupakan komponen yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti tanpa terjadi slip.

Sedangkan kopling tidak tetap adalah suatu komponen yang menghubungkan poros yang digerakkan dengan poros penggerak dan dengan putaran yang sama dalam meneruskan gaya, serta dapat melepaskan hubungan kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun dalam keadaan berputar.

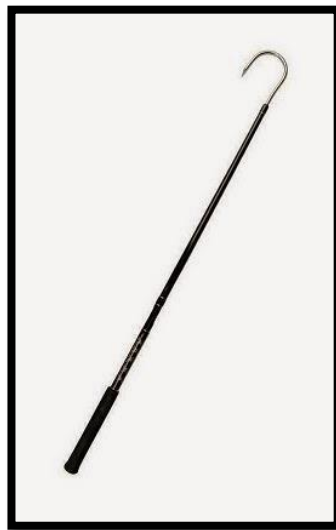


Gambar 2.7 : Winch

Sumber : (<http://infiscub-infiscub.blogspot.co.id>)

2.9 Ganco/Gancu Ikan

Ganco atau gancu adalah sebuah alat pelengkap dalam aktivitas memancing, pada umumnya alat ini jarang bahkan tidak digunakan ketika mincing galatama atau mincing di pinggiran. Ganco atau gancu seringnya digunakan ketika pemancing melakukan trip memancing menggunakan kapal baik itu disungai danau ataupun laut. Alat gancu ini berbentuk seperti mata kail hanya saja lebih besar dan batangnya lebih panjang. Kegunaan utama alat ini adalah untuk alat bantu dalam mengangkat ikan-ikan besar yang tidak mungkin dapat dilakukan hanya menggunakan tali pancing yang menyangkut pada ikan tersebut. Ganco merupakan peralatan penting bila kita memancing di tangan air/ laut selain jaring ikan atau serok. Alat gancu sangat dibutuhkan oleh para pekerja untuk memudahkan mereka dalam mengangkat ikan besar yang tidak dapat di angkat oleh jaring ikan, sistem kerja alat ini sangat mudah hanya tinggal di angkat. Gancu memiliki variasi model ada yang ujungnya tajam dan ada juga yang tidak, ada yang memiliki mata ada juga yang tidak namun kegunaannya semua adalah sama.



Gambar 2.8 : Gancu

Sumber : (<http://www.keprifishingclub.com>)

2.10 *Power Block*

Power Block merupakan mesin bantu yang digunakan untuk menarik jaring pukat cincin dari dalam air ke atas dek kapal. Mesin bantu ini sebagian besar bertenaga hidrolik serta memiliki daya gerak besar. *Power Block* yang berukuran kecil dan memiliki daya gerak kecil selain bertenaga hidrolik, adapula yang menggunakan tenaga listrik (Syahasta dan Zaenal Asikin, 2004)



Gambar 2.9 : *Power Block*
 Sumber : (<http://www.thmarco.com>)

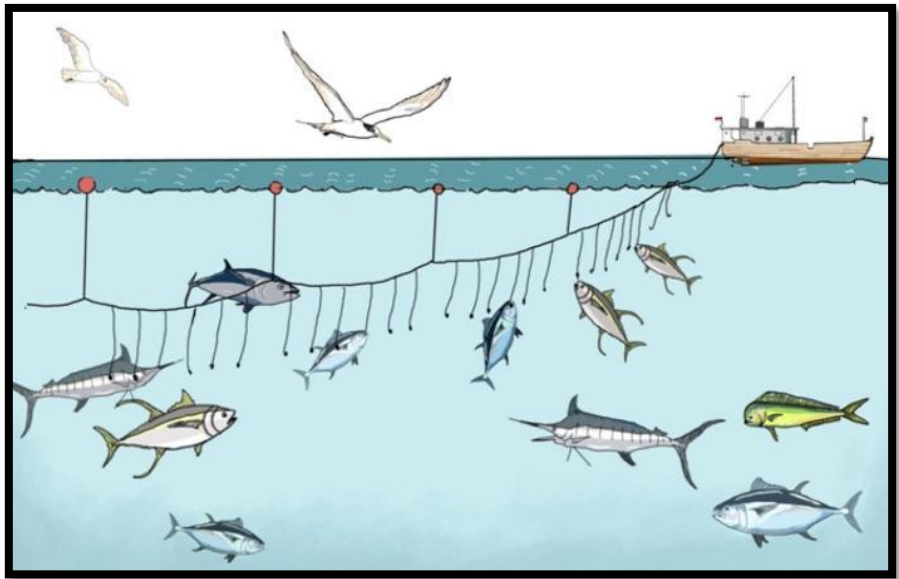
2.11 **Klasifikasi Alat Penangkap Ikan Tuna**

Teknologi yang digunakan dalam pemanfaatan sumber daya ikan tuna disesuaikan dengan sifat dan tingkah laku ikan sasaran. Tuna merupakan ikan perenang cepat yang bergerombol. Oleh karena itu, alat penangkap ikan yang digunakan haruslah yang sesuai dengan perilaku ikan tersebut. Ada lima macam alat penangkap tuna, yaitu rawai tuna, huhate, handline, pukat cincin, dan jaring insang.

a. Rawai Tuna (Tuna Logline)

Rawai tuna atau tuna longline adalah alat penangkap tuna yang paling efektif. Rawai tuna merupakan rangkaian sejumlah pancing yang dioperasikan sekaligus. Satu tuna longliner biasanya

mengoperasikan 1.000 – 2.000 mata pancing untuk sekali turun. Long line umumnya di Tarik dari lambung kapal (bow side) dengan menggunakan line hauler. Sedangkan setting dan penataan komponen long line di atas kapal ditentukan oleh tipe long line yang digunakan (supardi Ardidja,2007)



Gambar 2.10 : Rawai Tuna

Sumber : (<http://www.maritimefish.com>)

b. Huhate

Huhate atau pole and line khusus dipakai untuk menangkap cakalang. Tak heran jika alat ini sering disebut “pancing cakalang”. Huhate dioperasikan sepanjang siang hari pada saat terdapat gerombolan ikan di sekitar kapal. Alat tangkap ini bersifat aktif. Kapal akan mengejar gerombolan ikan. Setelah gerombolan ikan berada di sekitar kapal, lalu diadakan pemancingan. Terdapat beberapa keunikan dari alat tangkap huhate. Bentuk mata pancing huhate tidak berkait seperti lazimnya mata pancing. Mata pancing huhate ditutupi bulu-bulu ayam atau potongan rafia yang halus agar tidak tampak oleh ikan. Bagian haluan kapal huhate mempunyai konstruksi khusus, dimodifikasi menjadi lebih panjang, sehingga dapat dijadikan tempat duduk oleh pemancing. Kapal huhate

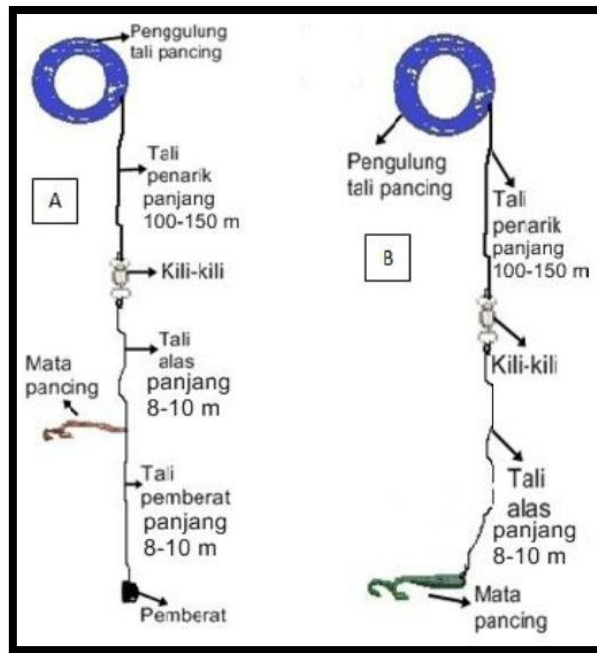
umumnya berukuran kecil. Di dinding bagian lambung kapal, beberapa cm di bawah dek, terdapat sprayer dan di dek terdapat beberapa tempat ikan umpan hidup. Sprayer adalah alat penyemprot air.



Gambar 2.11 : Huhate
 Sumber : (<http://www.republika.co.id>)

c. Pancing Ulur (*Handline*)

Handline atau pancing ulur dioperasikan pada siang hari. Konstruksi pancing ulur sangat sederhana. Pada satu tali pancing utama dirangkaikan 2-10 mata pancing secara vertikal. Pengoperasian alat ini dibantu menggunakan rumpon sebagai alat pengumpul ikan. Pada saat pemancingan, satu rumpon dikelilingi oleh lima unit kapal, masing-masing kapal berisi 3-5 orang pemancing. Umpan yang digunakan adalah ikan segar yang dipotong-potong. Hasil tangkapan utama pancing ulur adalah tuna.

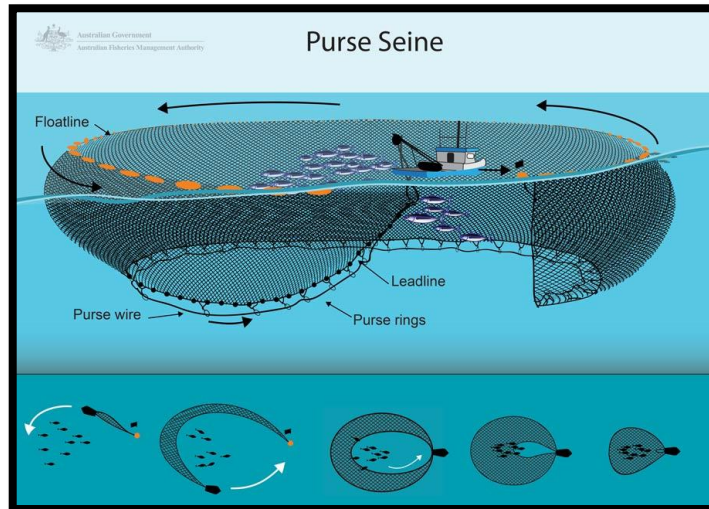


Gambar 2.12 : Pancing Ulur

Sumber : (<http://www.kkp.go.id>)

2.12 *Purse seine*

Purse Seine disebut juga “pukat cincin” karena alat tangkap ini dilengkapi dengan cincin untuk mana “tali cincin” atau “tali kerut” di lalukan di dalamnya. Fungsi cincin dan tali kerut/tali kolor ini penting terutama pada waktu pengoperasian jaring. Sebab dengan adanya tali kerut tersebut jaring yang tadinya tidak berkantong akan terbentuk pada tiap akhir penangkapan. Perlengkapan penangkapan ikan yang dianggap penting dalam pengoperasian alat tangkap *purse seine* ini adalah lampu, *fish finder*, sampan atau perahu kecil, *boom*, *Roller* dan Tangguk. Sedangkan untuk penanganan hasil tangkapan dilengkapi dengan cold box, bak air bersih, dan es (DKP,2003).



Gambar 2.13 : Purse seine
 Sumber : (<http://www.afma.gov.au>)

2.13 *Supply Vessel*

Supply vessel merupakan kapal yang dirancang secara khusus. Berfungsi sebagai kapal pemasok kebutuhan *rig* dan *offshore platform* serta sebagai penunjang kegiatan di lepas pantai. Jenis *Supply Vessel* dibedakan menjadi dua. Masing-masing adalah *platform supply vessel* yang berfungsi mengangkut kebutuhan *rig* dan *offshore platform* dan *crew supply vessel* atau *crewboat* berfungsi untuk pergantian *crew* yang bekerja di *rig* dan *offshore platform*. (Achmad Farid, I. G. N. Sumanta Buana, 2012)



Gambar 2.14 : Kapal Supply Vessel
 Sumber : (<https://www.macgregor.com>)

2.14 Tinjauan Umum Kapal Ikan

Menurut PERMEN Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No.45 Th. 2014 dalam ketentuan Umum pasal 1 :

- a. Kapal Perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidaya ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksplorasi perikanan.
- b. Kapal penangkap ikan adalah kapal yang digunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan dan atau mengawetkan ikan.
- c. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang memiliki palkah dan/ secara khusus digunakan untuk mengangkut, memuat, menampung, mengumpulkan, menyimpan, mendinginkan dan atau mengawetkan ikan.
- d. Satuan Armada Penangkapan Ikan adalah kelompok kapal perikanan yang dipergunakan untuk menangkap ikan yang dioperasikan dalam satu kesatuan sistem operasi penangkapan, yang terdiri dari kapal penangkap ikan, kapal pengangkut ikan dan secara efektif dirancang untuk beroperasi optimal apabila dalam satu kesatuan sistem operasi penangkapan

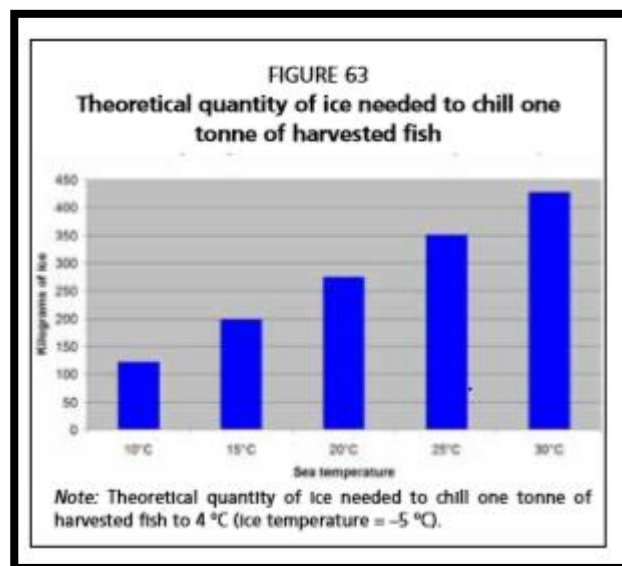
2.15 Pengemasan Ikan Pasca Penangkapan

Setelah proses pemanenan ikan, pengolahan, hingga pengemasan hal yang harus diperhatikan ialah siklus pendingin yang ada pada bak atau ruang penyimpan ikan agar ikan berada dalam kondisi yang sehat dan segar. Untuk makan ikan laut segar, ikan harus terjaga pada suhu 4°C , mulai dari setelah penangkapan hingga ikan dikirim. Siklus pendingin yang berada dalam kondisi baik harus divalidasi dan dikelola dari bahaya yang mengancam. *Analysis and Critical Control Points* (HACCP) merupakan panduan untuk mengatur perlakuan ikan dari setelah panen hingga proses pengiriman. Prosedur ini mengarahkan pekerja *aquaculture* untuk :

- a. Menilai risiko yang mungkin terjadi untuk menjaga ruang penyimpanan dari kontaminasi
- b. Mengidentifikasi poin kritis yang dapat terjadi pada setiap proses
- c. Menentukan diterimanya standar untuk menjadi parameter

- d. Mengidentifikasi tindakan korektif pada sebuah masalah yang menimbulkan ancaman

Offshore aquaculture dalam melakukan proses *fattening* dan budidaya memerlukan peralatan transportasi yang memiliki sistem pendingin yang baik, dikarenakan rantai penyaluran ikan hingga ke pasar penjualan sangatlah panjang. Komponen terpenting dari sistem pendingin ialah mesin es, mesin es yang efisien dapat memberikan kualitas es beku yang baik untuk pengemasan ikan yang telah dipanen. Sebelum memanen ikan, tempat penyimpan harus disiapkan dengan jumlah es yang mencukupi. Ikan dapat dibunuh secara manusiawi dengan *thermal shock* menggunakan *shock*, es yang ada pada bak penyimpanan dicampur dengan air laut untuk menjaga kualitas ikan. Gambar 2.14 menjelaskan grafik mengenai jumlah es yang diperlukan untuk mendinginkan satu ton ikan hingga 4 ° C.



Gambar 2.14 : Grafik *Theoretical Quantity Of Ice Needed To Chill One Tonne Of Harvested Fish*

Sumber : (Food and Agriculture Organization/FAO)

Jumlah es yang dibutuhkan untuk panen tergantung pada parameter sebagai berikut :

- Isolasi tempat ikan
- Suhu udara dan air eksternal
- Pemaparan samapah ke sinar matahari

- d. Jarak kendang dari dermaga
- e. Durasi keseluruhan operasi

Apabila suhu pada ruang penyimpanan melebihi 4 ° C maka es akan ditambahkan pada ruang penyimpanan. Pada saat proses pemanenan kapal yang dilengkapi crane, risiko kontaminasi kimia dari panen harus dipertimbangkan dan diminimalkan. Kemungkinan penyebab kontaminasi kimia termasuk tumpahan minyak dari crane atau bahan bakar. Untuk menghindari risiko ini dapat dilakukan beberapa hal :

- a. Crane harus tetap dalam keadaan baik dan semua komponen hidrolis diperiksa secara teratur.
- b. Tim pemanen harus memiliki pakaian khusus dan peralatan yang hanya digunakan untuk panen.
- c. Ikan yang jatuh ke dek kapal tidak boleh disimpan ditempat ikan, tetapi ditempatkan ke nampan yang terpisah dan diperiksa kemudian setelah dipasang untuk kemungkinan kontaminasi apapun.
- d. Kontak antara kait, kendang, kawat crane dengan ikan atau tempat ikan seharusnya dihindari.
- e. Setiap jenis operasi pemeliharaan kapal saat panen harus dihindari.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi merupakan uraian mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam suatu penelitian. Metodologi pada penulisan tugas akhir ini mencakup semua kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan suatu masalah ataupun proses kegiatan analisa dan evaluasi terhadap permasalahan tugas akhir ini. Metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Penulisan tugas akhir ini diawali dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah mengenai pengerjaan yang akan dilakukan beserta batasan masalahnya. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan permasalahan sehingga mempermudah dalam pengerjaan skripsi.

3.2 Studi Literatur

Dalam studi literatur, setelah penulis menentukan sebuah permasalahan selanjutnya penulis akan memulai mengumpulkan berbagai referensi untuk menunjang pengerjaan skripsi ini. Referensi yang diperlukan dapat dicari di berbagai media. Diantaranya adalah Buku, Jurnal, Paper, Tugas Akhir, Artikel, Internet, studi lapangan.

Dalam pencarian berbagai referensi dan literatur akan dilakukan di berbagai tempat. Diantaranya adalah Ruang Baca FTK, Perpustakaan ITS, Laboratorium Mesin Fluida Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol Bali, Laboratorium Perancangan dan Pengembangan Produk Teknik Mesin ITS

Berbagai referensi dan literatur untuk mendukung pengerjaan skripsi ini merupakan hal-hal yang berkaitan dengan cara pemanenan ikan tuna, alat-alat bantu yang digunakan untuk menangkap ikan tuna, spesifikasi dari alat bantu penangkapan ikan tuna, dan berbagai literatur yang saling berkaitan

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan untuk menunjang pengerjaan skripsi ini. Proses pengumpulan data-data yang diperlukan dilakukan dengan mencari data melalui tugas akhir yang pernah ada dan dari sumber-sumber yang ada untuk merancang suatu alat panen yang dapat digunakan pada *offshore aquaculture* dan data-data yang diperlukan untuk menunjang pengerjaan skripsi ini diantaranya :

- a. Dimensi *Offshore aquaculture*
- b. Alat-alat yang digunakan untuk menjaring/menangkap ikan tuna
- c. Ukuran ikan tuna yang akan dipanen
- d. Spesifikasi peralatan
- e. Jumlah ikan tuna yang akan di panen
- f. Teknik penangkapan *baby* tuna
- g. Penanganan pasca panen

3.4 Pengolahan Data

Pengelolaan data dilakukan setelah beberapa data yang diperlukan telah didapatkan, guna menunjang pengerjaan skripsi terkumpul. Pengolahan data ini dimaksudkan untuk mempermudah pengerjaan skripsi kedepannya terutama dalam perancangan model alat *harvest* (panen) pada *offshore aquaculture*.

3.5 Proses Perancangan dan Analisa

Dari data yang telah diperoleh maka dapat ditentukan rancangan alat-alat yang akan digunakan pada *harvesting* dan penangkapan serta peletakan bibit ikan tuna pada *Offshore aquaculture*, alur proses penangkapan bibit ikan tuna serta peletakan bibit tuna pada *Cage Offshore aquaculture*, spesifikasi alat yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan simulasi dengan menginput data. Proses desain dan analisa dilakukan dengan menggunakan bantuan *software*. Diantaranya ialah : *autocad, inventor, maxsurf*

3.6 Simulasi

Simulasi merupakan proses pengambilan keputusan dengan mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu system kehidupan nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya, hasil perhitungan dan perancangan merupakan input dari simulasi yang akan digunakan pada sebuah software.

3.7 Validasi

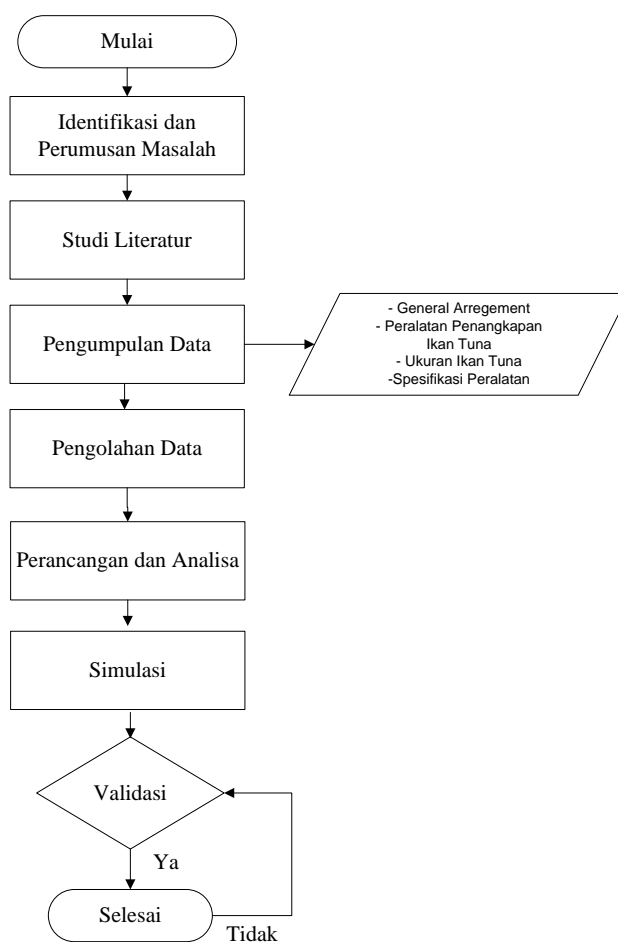
Setelah proses simulasi dilakukan maka hasil dari simulasi dapat di validasi dengan membandingkan hasil perhitungan dan hasil dari simulasi, apabila hasil antara perhitungan dan simulasi sesuai maka data tersebut dapat melewati proses validasi, sedangkan apabila hasil antara perhitungan dan simulasi tidak sesuai maka data akan diproses kembali pada perancangan dan analisa.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diharapkan pada tugas akhir ini adalah mampu menjawab permasalahan yang menjadi tujuan dari tugas akhir ini, yaitu bagaimana merancang model alat *harvesting* (Panen) pada *Offshore aquaculture*. Saran ditulis berdasarkan data hasil pembahasan serta fakta yang ada, dan diberikan untuk perbaikan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik.

3.9 Flow Chart Tugas Akhir

Metodologi tugas akhir ini selanjutnya dapat dilihat melalui diagram alur pengerjaan tugas akhir di bawah ini.



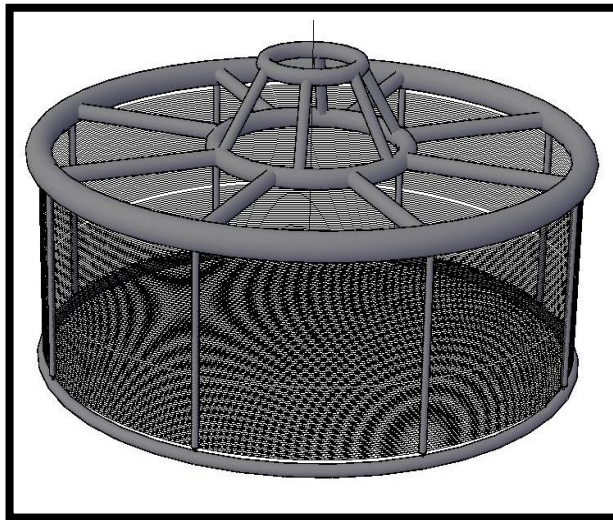
Gambar 3.1 : Flow Chart

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Utama Offshore Aquaculture

Pada tugas akhir ini menggunakan data utama *offshore aquaculture ocean farm* ITS sebagai data penunjang untuk merancang sistem *harvesting* dan alat tangkap *baby* ikan tuna.

Diameter	: 28 m
Tinggi	: 10 m
Volume	: 6160 m ³
Jenis Muatan	: Ikan Tuna Sirip Kuning, 1-25 Kg
Lokasi	: Perairan sleatan laut jawa



Gambar 4.1 : Offshore Aquaculture Ocean Farm ITS
Sumber : (Dokumen Pribadi)

4.2 Perhitungan Bio Massa pada Offshore Aquaculture

Perhitungan bio massa yang ada pada *offshore aquaculture ocean farm* ITS menggunakan data asumsi dari perhitungan luasan bak terkontrol Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol, data asumsi ini dikutip melalui sebuah jurnal yang berjudul “Pemeliharaan Induk Ikan Tuna Sirip Kuning, *Thunnus Albacares* Dalam Bak Terkontrol” .

- a. Luasan volume bak terkontrol Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol ialah 1500 m³ dapat menampung 50 ekor ikan tuna yang masing-masing beratnya kisaran 25Kg

- b. Untuk luasan volume *offshore aquaculture ocean farm* ITS ialah 6160 m³, kemudian kita lakukan perbandingan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Volume *offshore aquaculture* : Volume bak terkontrol

$$6160/x = 1500/50$$

$$X = (6160 \times 50)/1500$$

$$X = 200$$

Dengan didapatkannya nilai X, maka kita dapat mengetahui jumlah ikan tuna yang dapat ditampung pada *offshore aquaculture ocean Farm* ITS berjumlah 200 ekor yang masing-masing beratnya ialah 25 kg.

- c. Jumlah massa total ikan yang dapat ditampung pada *offshore aquaculture* ialah 5 ton dengan asumsi massa per ekornya ialah 25kg

4.3 Penangkapan *Baby Tuna*

Untuk melakukan penangkapan *baby* tuna yang ada dilaut dilakukan dengan teknik *hand liner*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol melakukan penangkapan *baby* tuna menggunakan speed boat yang dillengkapi dengan bak penampungan untuk menampung hasil tangkapan *baby* tuna. Bak penanmpungan tersebut disetting dengan pompa sirkulasi,aerator, dan oksigen. Berikut proses penangkapan *baby* Tuna :

- Penangkapan dilakukan pada lokasi rumpon yang berjarak 15 mil dari pesisir pantai, kedalaman antara 40-60 meter menggunakan *speed boat* yang dilengkapi dengan bak penampungan. Waktu yang ditempuh dengan kecepatan 10 knot ialah sekitar 1,3 jam.
- Umpan yang digunakan untuk menangkap *baby* tuna ukuran 1-5 Kg menggunakan umpan buatan.
- Kemudian ketika *baby* tuna telah tertangkap, gunakan sarung tangan plastic untuk membuka mata kail yang menancap pada bagian mulut ikan tuna, Sarung tangan plastic berguna untuk mengurangi tingkat *stress* ikan tuna tersebut.
- Setelah kail terlepas dari bagian mulut *baby* ikan tuna, maka *baby* ikan tuna dimasukkan kedalam bak penyimpanan
- Selama perjalanan menuju *offshore aquaculture*, hasil tangkapan yang ada di bak penyimpanan diberi antibiotic untuk mengobati mulut *baby* ikan tuna yang terluka.
- Untuk melakukan pemindahan *baby* ikan tuna pada *offshore aquaculture*, dapat menggunakan tas plastik. *Baby* ikan tuna yang ada

di bak penyimpanan ditangkap satu persatu dengan menggunakan tas plastic yang berisi air.

4.4 Pertimbangan Penangkapan *Baby Tuna*

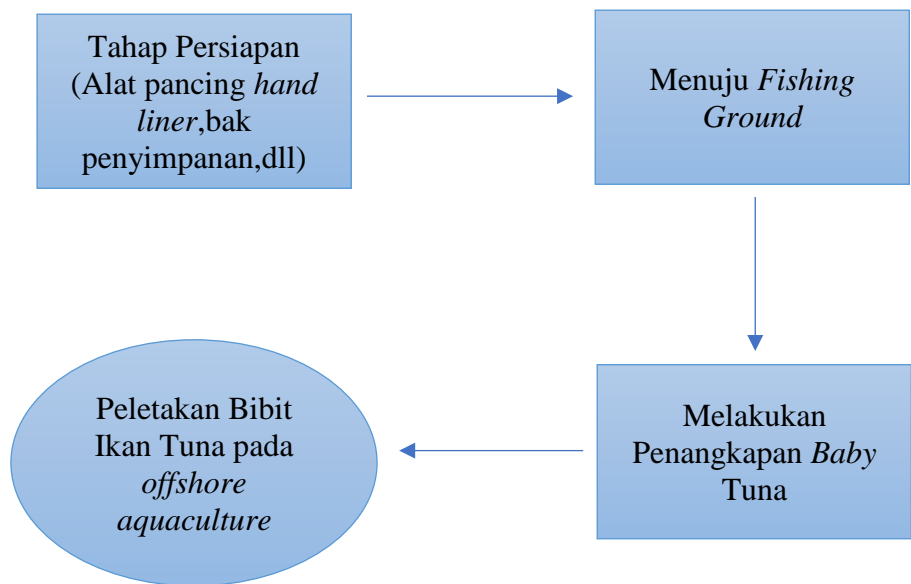
Offshore Aquaculture Ocean Farm ITS melakukan proses *fattening* pada *baby* ikan tuna yang berjumlah 200 ekor, dengan menggunakan teknik *handliner* dalam penangkapannya, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan

- a. Informasi yang didapatkan melalui Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol dalam melakukan penangkapan *baby* tuna dengan teknik *hand liner* menggunakan *speedboat* yang berukuran P : 12 m, L : 3 meter dan dua mesin tempel berdaya 85 HP, selama pengoperasiannya dapat menangkap sekitar 5 ekor *baby* tuna ukuran 1-5Kg, Untuk melakukan penangkapan berjumlah 200 ekor dalam satu minggu penangkapan dibutuhkan bak penampungan yang mempunyai kapasitas penyimpanan ialah 30 ekor *baby* ikan tuna



Gambar 4.2 : *Speedboat* Penangkap *Baby Tuna* BBPPBL Gondol
Sumber : (Dokumen Pribadi)

- b. Kemudian untuk mempercepat dan mempermudah penangkapan *baby* tuna perlu dipertimbangkan tenaga penangkap ikan, minimal setiap 1 kapal tersedia 5 *crew* penangkap.
- c. Diusahakan lokasi fishing ground dengan *offshore aquaculture* tidak terlalu jauh agar mempermudah akomodasi dalam penangkapan dan peletakan *baby* ikan tuna.
- d. Teknik pancing *hand liner* dapat mempermudah dalam mengontrol pergerakan ikan serta mengurangi tingkat *stress baby* ikan tuna.



Gambar 4.3 : Skema Penangkapan *Baby Tuna*
Sumber : (Dokumen Pribadi)

4.5 Perhitungan Volume Bak Penyimpanan *Baby Tuna*

Kebutuhan yang diperlukan *offshore aquaculture* ialah 200 ekor *baby* tuna yang berasal dari laut, target waktu dari proses penangkapan *baby* tuna ialah 1 minggu. Dibutuhkan perhitungan volume bak penyimpanan untuk *baby* tuna yang akan diletakkan pada *offshore aquaculture*.

1. Asumsi yang digunakan dalam sekali penangkapan *baby* ikan tuna untuk target satu minggu ialah 30 ekor ikan tuna, setiap ekornya berbobot 5 kg

2. Di satu bak penyimpanan terdapat 15 ekor *baby* tuna hidup. Sesuai dengan Riset Perancangan Kapal Ikan Hidup BPPT, Kepadatan ikan yang ditransportasi tidak boleh terlalu padat dan kepadatan juga berhubungan erat dengan ukuran ikan. Semakin besar ikan artinya memerlukan ruang kosong yang cukup besar dibandingkan mengangkut ikan ukuran kecil. Ikan-ikan dengan ukuran 500 gram dapat ditransportasikan dengan perbandingan 1:5,5 yang artinya 1 ikan akan memerlukan 5,5 liter air dalam pengangkutan. Jika *baby* tuna berbobot ukuran 5kg maka akan memerlukan 55 liter air setiap ikannya.
3. Untuk menentukan volume ruang bak penyimpanan dapat kita lakukan perhitungan dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 V &= n \times (1+55) \\
 &= 15 \text{ ekor} \times (1 + 55 \text{ liter per ekor}) \\
 &= 990 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

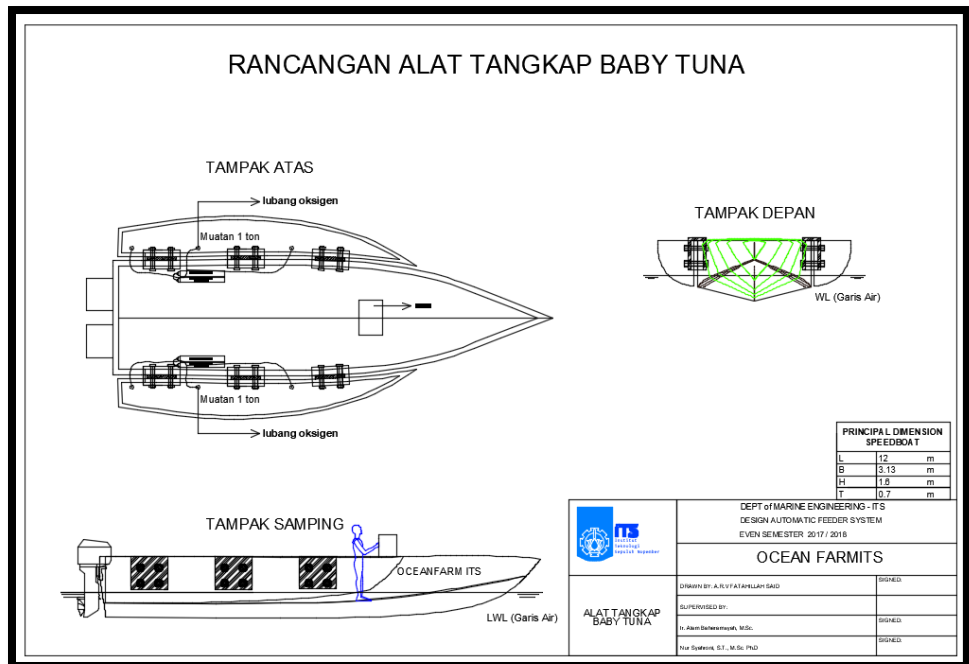
Volume ruang yang dibutuhkan untuk menampung jumlah ikan 15 ekor berbobot 5 kg dalam satu bak penampungan ialah 990 liter.

4.6 Perancangan Alat Penyimpanan *Baby Tuna*

Pada prancangan alat tangkap *baby tuna* digunakan tiga software untuk mendesain dan menganalisa rancangan tersebut, software-software yang digunakan ialah, *autocad*, *maxsurf*, *Inventor*.

a. Perancangan Menggunakan *Software Autocad*

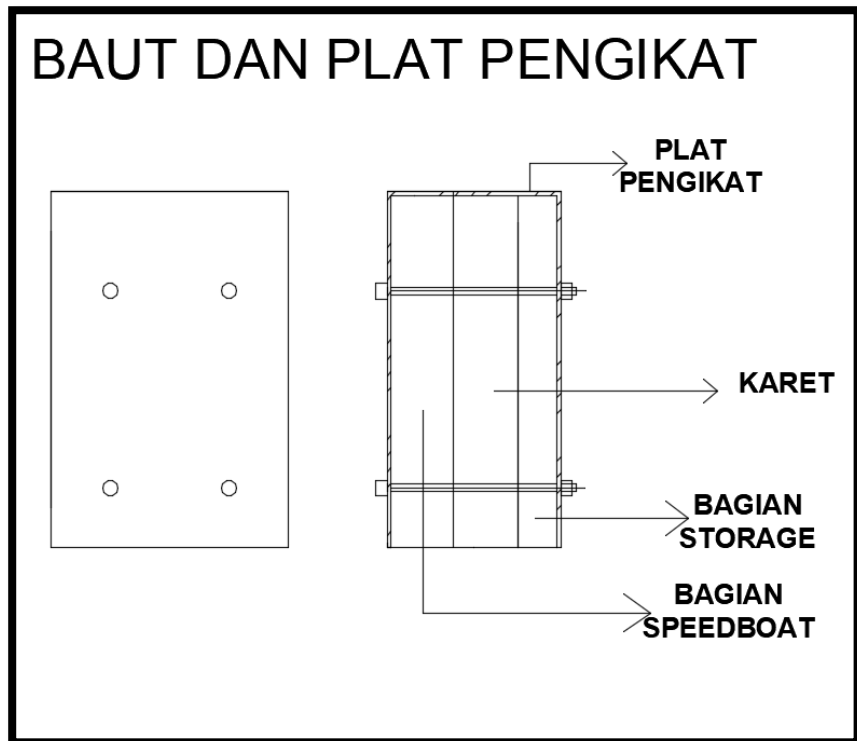
Setelah menghitung volume dari bak penyimpan *baby* tuna. Maka langkah selanjutnya ialah, melakukan perancangan alat tangkap *baby* tuna menggunakan *software autocad* untuk mengetahui dimensi dan gambaran umum mengenai alat penyimpan *baby* tuna. Gambar 4.4 merupakan rancangan *speedboat* beserta bak penyimpan hasil tangkapan *baby* tuna. Dimensi panjang dari *speedboat* yang digunakan ialah 12 m, lebar 3,13 m, tinggi 1,6 m. sedangkan dimensi bak penyimpan *baby* tuna ialah. Panjang 8,12 m, lebar 1,08 m, tinggi 1,26 m



Gambar 4.4 : Perancangan Bak Penyimpanan *Baby* Tuna Pada Kapal *Speedboat* 30 GT
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Dalam penangkapan *baby* tuna digunakan alat tangkap *hand liner*, kemudian dilengkapi dengan bak penyimpan *portable* yang berada disisi kiri dan kanan *speedboat*, pemasangan bak penyimpan *portable* pada *speedboat* menggunakan baut, serta plat pengikat. Berikut gambar 4.5 menjelaskan mengenai baut serta plat pengikat. Panjang plat pengikat ialah 60 cm, lebar 40 cm. tinggi 90 cm, ketebalan 1 cm. Kemudian, panjang baut yang digunakan 45 cm, diameter 20 mm. pemilihan baut berdasarkan ukuran yang tersedia di pasaran, baut diameter 16mm, 18mm, dan 20mm merupakan kategori baut kecil untuk sebuah ikatan. Dalam perancangan ini diambil baut ukuran 20mm dikarenakan memiliki panjang yang sesuai dengan kebutuhan. struktur dari pengikat antara *speedboat* dengan bak penyimpan *baby* tuna dilengkapi dengan 3 plat pengikat, masing-masing plat pengikat dilengkapi 4 baut, 2 baut dibagian atas dan 2 baut dibagian bawah.

Kemudian diantara bagian *speedboat* dan bagian bak penyimpanan diberikan karet untuk menjaga bagian lambung *speedboat* dan lambung bak penyimpanan dari gesekan.



Gambar 4.5: Baut dan plat pengikat pada bak penyimpanan *baby tuna*
Sumber : (Dokumen Pribadi)

b. Perancangan menggunakan maxsurf

Setelah melakukan perancangan menggunakan *autocad*, maka langkah selanjutnya ialah melakukan penggambaran pada *software maxsurf* untuk melakukan simulasi tahanan, *hydrostatics*, serta stabilitas pada kapal pengangkut *baby tuna*.

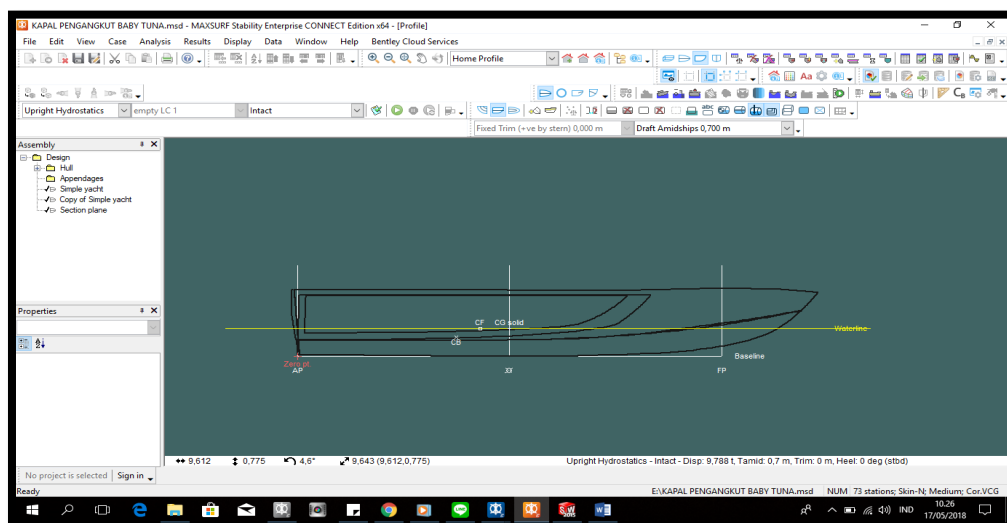
1. Simulasi *hydrostatics*

Hasil simulasi *hydrostatics* dapat memberikan data *displacement* kapal berdasarkan sarat air, pada hasil simulasi didapatkan *displacement* kapal 9,788 ton dengan sarat air 0,7 m, berikut data hasil simulasi *hydrostatics* pada kapal penangkap *baby tuna*

Tabel 4.1 : Hasil Simulasi *Hydrostatics*

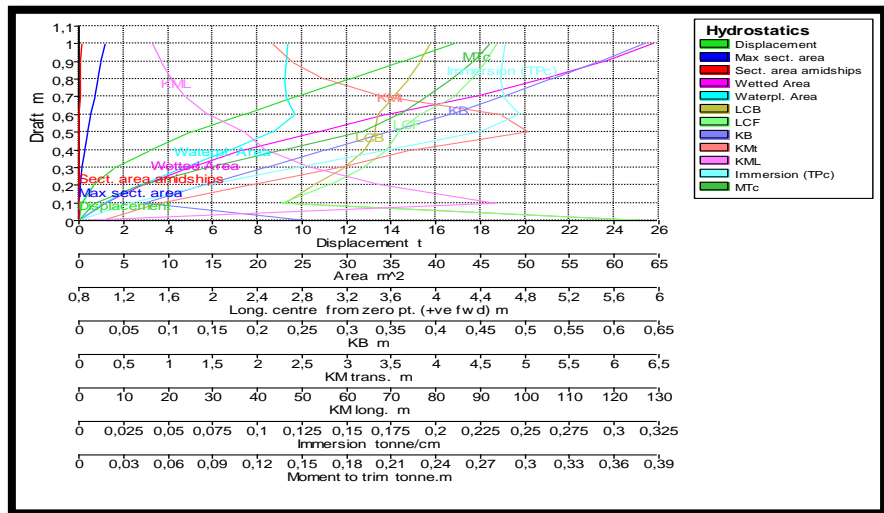
Draft Amidships m	0,00 0	0,10 0	0,20 0	0,30 0	0,40 0	0,50 0	0,60 0	0,70 0	0,80 0	0,90 0	1,00 0
Displacement t	0,00 00	0,11 11	0,62 55	1,63 7	3,19 8	5,05 0	7,37 9	9,78 8	12,1 6	14,5 3	16,9 1
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	0,00 0	0,10 0	0,20 0	0,30 0	0,40 0	0,50 0	0,60 0	0,70 0	0,80 0	0,90 0	1,00 0
Draft at AP m	0,00 0	0,10 0	0,20 0	0,30 0	0,40 0	0,50 0	0,60 0	0,70 0	0,80 0	0,90 0	1,00 0
Draft at LCF m	0,00 0	0,10 0	0,20 0	0,30 0	0,40 0	0,50 0	0,60 0	0,70 0	0,80 0	0,90 0	1,00 0
Trim (+ve by stern) m	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0
WL Length m	0,00 0	8,50 8	9,36 7	9,89 8	10,2 97	10,6 19	10,8 48	11,0 30	11,1 87	11,3 30	11,4 58
Beam max extents on WL m	0,00 0	0,72 8	1,50 7	2,29 9	3,07 2	4,01 2	4,40 3	4,65 9	4,84 4	4,97 9	5,08 0
Wetted Area m ²	0,00 0	2,85 9	7,35 9	12,5 22	18,3 42	26,7 97	34,5 07	44,6 02	51,9 39	58,8 37	64,5 33
Waterpl. Area m ²	0,00 0	2,76 5	7,04 8	11,8 90	16,8 26	21,8 52	24,1 35	23,2 56	23,0 88	23,1 79	23,3 27
Prismatic coeff. (Cp)	0,00 0	0,37 3	0,44 7	0,48 2	0,50 3	0,49 8	0,49 2	0,50 2	0,50 4	0,49 8	0,49 6
Block coeff. (Cb)	0,00 0	0,18 7	0,22 3	0,23 9	0,25 1	0,23 4	0,25 4	0,26 8	0,27 6	0,28 1	0,28 5
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,00 0	0,50 0	0,50 0	0,50 0	0,52 9	0,48 4	0,52 5	0,53 9	0,63 4	0,65 5	0,67 0
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,00 0	0,44 6	0,49 9	0,52 2	0,53 2	0,51 3	0,50 5	0,45 3	0,42 6	0,41 1	0,40 1
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	5,87 2	2,64 0	2,91 1	3,17 3	3,36 0	3,45 4	3,48 4	3,62 4	3,74 6	3,84 9	3,94 0
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	5,87 2	2,61 6	3,05 3	3,34 5	3,55 0	3,66 6	3,85 1	4,16 2	4,32 5	4,44 5	4,54 3
KB m	0,25 5	0,07 3	0,14 1	0,20 9	0,27 7	0,34 8	0,41 7	0,47 5	0,53 0	0,58 3	0,63 6
KG m	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0	0,70 0
BMt m	0,00 0	0,84 0	1,79 9	2,72 1	3,44 1	4,69 3	4,30 7	2,92 2	2,21 1	1,79 8	1,52 0

Draft Amidships m	0,00 0	0,10 0	0,20 0	0,30 0	0,40 0	0,50 0	0,60 0	0,70 0	0,80 0	0,90 0	1,00 0
BML m	0,00 0	93,3 53	67,5 08	51,8 89	41,7 15	36,8 64	28,5 73	23,3 74	20,1 57	17,7 93	15,8 97
GMt m	- 0,44 5	0,21 3	1,24 0	2,23 0	3,01 7	4,34 1	4,02 4	2,69 8	2,04 1	1,68 1	1,45 5
GML m	- 0,44 5	92,7 27	66,9 49	51,3 98	41,2 91	36,5 12	28,2 90	23,1 49	19,9 88	17,6 76	15,8 33
KMt m	0,25 5	0,91 3	1,94 0	2,93 0	3,71 7	5,04 1	4,72 4	3,39 8	2,74 1	2,38 1	2,15 5
KML m	0,25 5	93,4 27	67,6 49	52,0 98	41,9 91	37,2 12	28,9 90	23,8 49	20,6 88	18,3 76	16,5 33
Immersion (TPc) tonne/cm	0,00 0	0,02 8	0,07 2	0,12 2	0,17 2	0,22 4	0,24 7	0,23 8	0,23 7	0,23 8	0,23 9
MTc tonne.m	0,00 0	0,01 1	0,04 3	0,08 7	0,13 6	0,19 0	0,21 6	0,23 4	0,25 1	0,26 5	0,27 7
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	0,00 0	0,00 0	0,01 4	0,06 4	0,16 8	0,38 3	0,51 8	0,46 1	0,43 3	0,42 6	0,43 0
Max deck inclination deg	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00
Trim angle (+ve by stern) deg	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00



Gambar 4.6: Sarat Air Pada 0,7 M
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Gambar 4.6 merupakan gambar tampak samping yang menjelaskan garis air atau sarat kapal pada 0,7 m, kemudian letak titik FP dan AP serta letak titik midship.

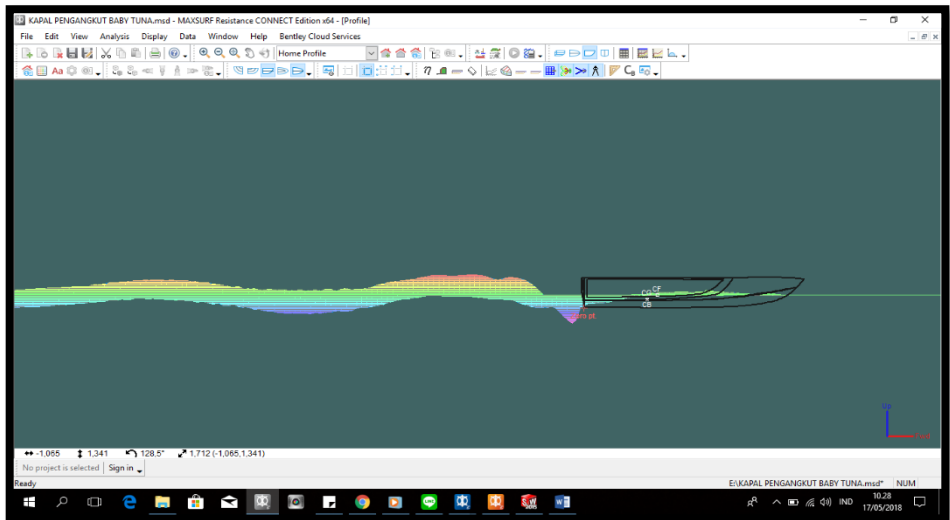


Gambar 4.7: Grafik *Hydrostatics*
Sumber : (Dokumen Pribadi)

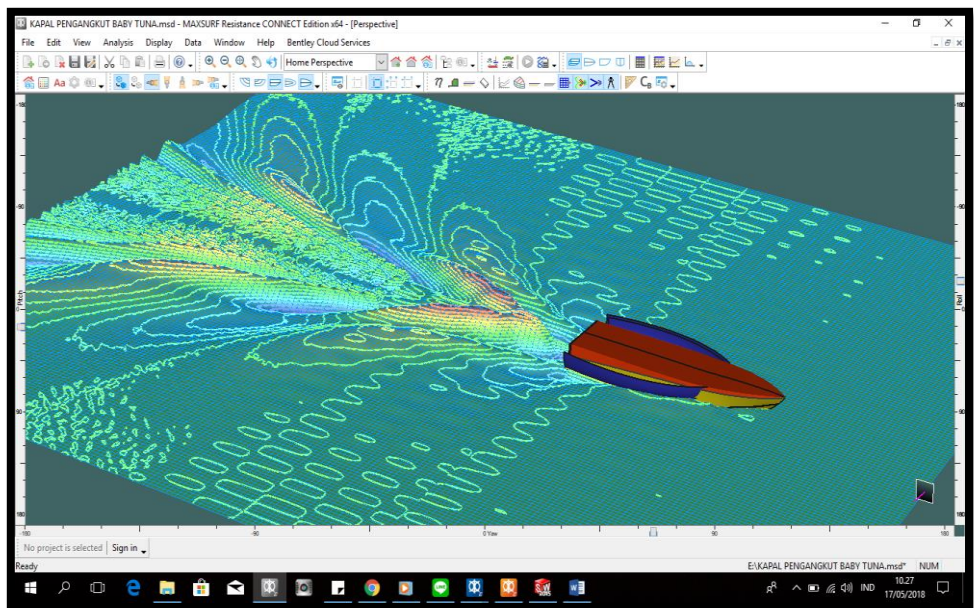
Gambar 4.7 merupakan gambar grafik *hydrostatics* yang menjelaskan hasil percobaan dari *hydrostatics* pada kapal penangkap *baby* tuna, draft 0,1-1,1 m terdapat pada sumbu y. kemudian sumbu x dijelaskan mengenai *displacement*, *max section area*, LCB, dsb.

2. Simulasi tahanan

Ketika sarat air dan *displacement* kapal penangkap *baby* tuna telah didapatkan, maka langkah selanjutnya ialah mencari tahanan yang ada pada kapal pengangkut *baby* tuna, kapal disimulasikan dengan variasi kecepatan 0,5 knot – 20 knot..Gambar 4.8, dan gambar 4.9 merupakan ilustrasi ketika melakukan analisa pada tahanan kapal



Gambar 4.8: Simulasi Tahanan Tampak Samping
Sumber : (Dokumen Pribadi)



Gambar 4.9: Simulasi Tahanan Tampak Atas
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Tabel 4.2 : Hasil Simulasi Tahanan
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Speed (kn)	Froude No. LWL	Froude No. Vol.	Holtrop Resist. (N)	Holtrop Power (hp)
0	0	0	--	--
0.5	0.025	0.063	7.57	0.005
1	0.05	0.127	26.91	0.034
1.5	0.074	0.19	56.76	0.107
2	0.099	0.253	96.56	0.242
2.5	0.124	0.316	145.95	0.458
3	0.149	0.38	204.67	0.77
3.5	0.173	0.443	272.52	1.196
4	0.198	0.506	349.47	1.753
4.5	0.223	0.569	435.78	2.46
5	0.248	0.633	532.33	3.339
5.5	0.273	0.696	641.27	4.424
6	0.297	0.759	767.6	5.777
6.5	0.322	0.822	919.9	7.5
7	0.347	0.886	1108.05	9.729
7.5	0.372	0.949	1338.98	12.596
8	0.396	1.012	1614.82	16.204
8.5	0.421	1.075	1743.43	18.588
9	0.446	1.139	1850.13	20.886
9.5	0.471	1.202	1964.88	23.414
10	0.495	1.265	2087.64	26.186
10.5	0.52	1.328	2218.36	29.217
11	0.545	1.392	2357	32.521
11.5	0.57	1.455	2549.23	36.772
12	0.595	1.518	2760.81	41.556
12.5	0.619	1.581	2980.28	46.728
13	0.644	1.645	3207.62	52.304
13.5	0.669	1.708	3442.8	58.298
14	0.694	1.771	3685.79	64.725
14.5	0.718	1.834	3936.55	71.597
15	0.743	1.898	4195.05	78.93

Hasil dari simulasi tahanan didapatkan data tahanan kapal dengan metode *froude number* dan *holtrop*, pada hasil simulasi ini digunakan metode *holtrop* sebagai acuan. Kemudian didapatkan juga kebutuhan daya mesin pada kapal pada kecepatan 10 knot ialah 26,186 HP.

3. Simulasi stabilitas

Simulasi stabilitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu kapal kembali ke keadaan / posisinya semula. Jadi stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk bisa tegak kembali ketika mengalami kemiringan ke kanan / kekiri karena ombak maupun beban lainnya. Pada suatu proses desain kapal, stabilitas kapal adalah perhitungan yang mutlak dilakukan untuk mengetahui apakah desain kapal yang dibuat cukup stabil dan aman ketika beroperasi nantinya. Sebelum melakukan simulasi langkah yang dilakukan ialah menentukan *load case* atau persebaran berat yang ada pada kapal, data *load case* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 : Load Case
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM kg.m	FSM Type
Lightship	1	1000,0	1000,0			6,000	0,000	0,000	0,000	User Specified
Mesin 1	1	100,0	100,0			0,500	0,800	1,000	0,000	User Specified
Mesin 2	1	100,0	100,0			0,500	- 0,800	1,000	0,000	User Specified
Tabung oksigen	1	60,0	60,0			5,000	1,000	1,000	0,000	User Specified
Tabung oksigen	1	60,0	60,0			5,000	- 1,000	1,000	0,000	User Specified
Pompa sirkulasi	1	10,0	10,0			1,200	0,000	0,500	0,000	User Specified
Muatan ikan 1	1	80,0	80,0			3,500	2,100	1,250	0,000	User Specified
muatan ikan 2	1	80,0	80,0			3,500	- 2,100	1,250	0,000	User Specified

Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM kg.m	FSM Type
Total Loadcase			1490,0	0,000	0,000	4,881	0,000	0,352	0,000	
FS correction								0,000		
VCG fluid								0,352		

Penentuan *load case* berdasarkan perlengkapan yang ada diatas kapal, seperti mesin, tabung oksigen, muatan ikan, serta berat dari material kapal, pada simulasi ini digunakan perhitungan untuk *damage case intact* (kapal utuh). Setelah menentukan *load case* yang ada diatas kapal, maka proses simulasi dapat dijalankan, data yang diperoleh setelah simulasi ialah sudut kemiringan kapal serta letak momen penegak GZ (*righting arm*). Tabel 4.4 merupakan hasil dari simulasi stabilitas kapal.

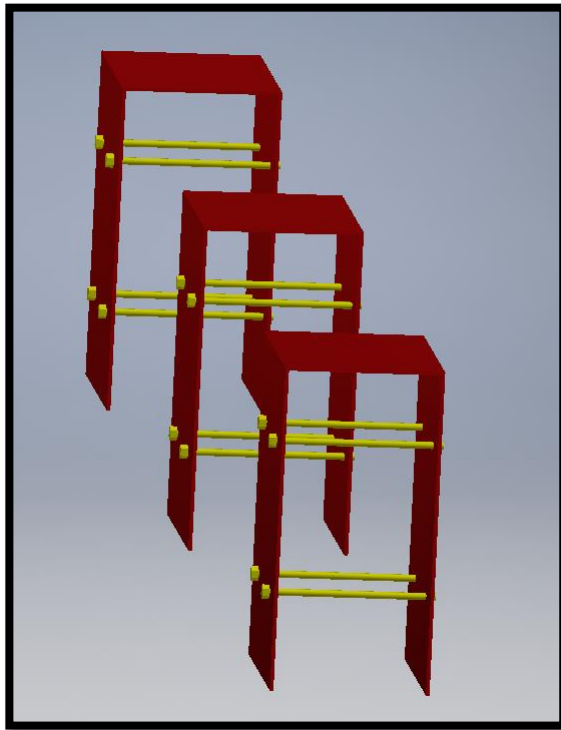
Tabel 4.4 : Hasil Simulasi Stabilitas
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
GZ m	-1,828	- 1,59 3	- 1,32 3	- 0,13 1	1,37 2	1,62 2	1,84 2	1,99 5
Area under GZ curve from zero heel m.deg	40,0789	23,0 845	8,08 52	- 0,23 53	6,82 47	22,4 714	39,6 500	58,9 730
Displacement kg	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490
Draft at FP m	0,493	0,43 6	0,37 8	0,31 9	0,36 4	0,43 2	0,49 4	0,57 0
Draft at AP m	-0,527	0,10 0	0,59 9	0,92 8	0,63 5	0,11 9	- 0,51 8	- 1,37 9
WL Length m	8,958	10,1 72	10,2 27	10,2 44	10,2 20	10,1 72	9,00 5	8,18 0

Beam max extents on WL m	2,605	2,61 3	2,55 5	4,66 8	2,58 2	2,62 5	2,61 0	2,54 4
Wetted Area m ²	11,556	12,4 69	12,7 11	17,3 40	13,6 99	13,4 72	12,1 47	10,9 57
Waterpl. Area m ²	8,828	8,55 2	7,53 3	9,27 0	7,78 5	8,60 7	8,82 7	8,88 1
Prismatic coeff. (Cp)	0,453	0,49 6	0,35 2	0,28 6	0,34 8	0,48 5	0,46 6	0,43 6
Block coeff. (Cb)	0,196	0,19 1	0,13 0	0,06 0	0,12 8	0,18 8	0,19 1	0,19 1
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	4,917	4,88 6	4,88 1	4,89 1	4,88 1	4,88 6	4,91 7	4,98 3
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	5,163	4,83 0	4,81 3	4,25 6	4,80 0	4,87 4	5,20 9	5,53 8
Max deck inclination deg	30,2565	20,0 523	10,0 513	2,85 00	10,0 773	20,0 453	30,2 527	40,5 004
Trim angle (+ve by stern) deg	-4,7644	- 1,57 22	1,03 55	2,85 00	1,27 16	- 1,46 31	- 4,72 88	- 9,05 25

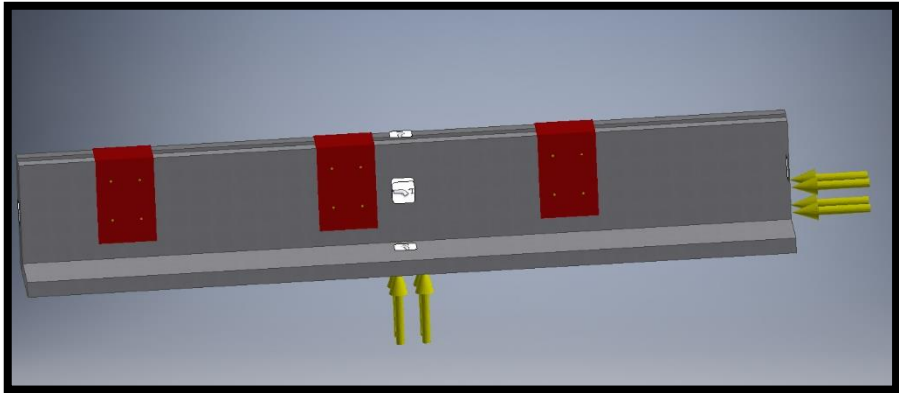
c. Perancangan menggunakan *Inventor*

Perancangan kapal pengangkut *baby* tuna menggunakan *software inventor* bertujuan untuk memberikan gambaran bentuk kapal secara 3D, serta melakukan *stress analysis* pada baut dan plat pengikat terhadap bagian *speedboat* dengan bagian bak penyimpanan yang diberi muatan 1 ton. Sebelum melakukan penggambaran bagian *speedboat* dan bak penyimpanan secara keseluruhan, langkah yang dilakukan ialah menggambar baut serta plat pengikat sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar 2D. gambar 4.10 menjelaskan plat pengikat dan baut yang akan dilakukan *stress analysis*. Faktor yang dibutuhkan untuk menguji kekuatan dari baut dan plat pengikat ialah gaya tekan/*pressure*. Diberikan dua arah gaya tekan pada bagian bak penyimpanan, yaitu gaya dari depan berupa tahanan air, dan gaya dari bawah merupakan gaya *buoyancy*.

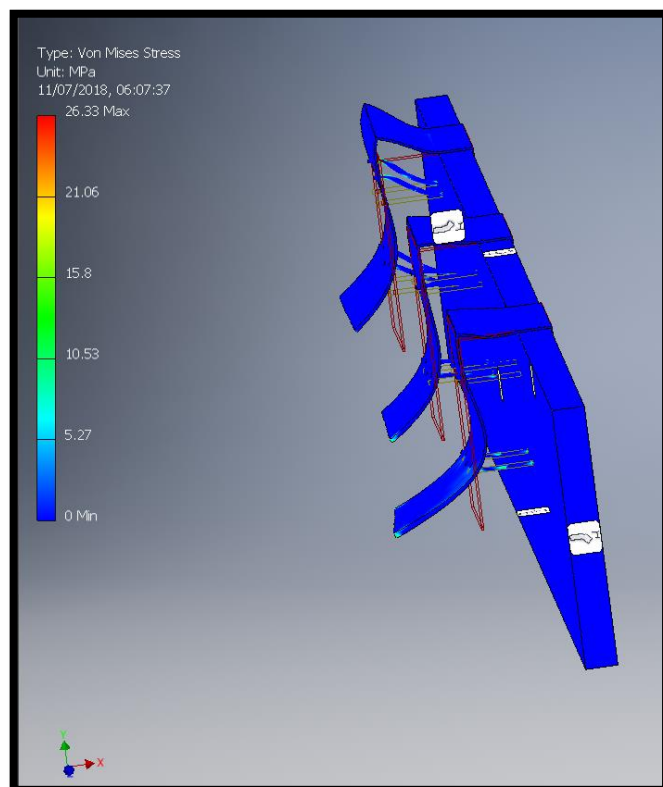


Gambar 4.10: Plat Pengikat dan Baut
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Setelah dilakukan penggambaran baut dan plat pengikat, langkah selanjutnya ialah melakukan simulasi dengan menentukan *material*, *constraints*, serta *loads*. Untuk mengetahui kekuatan baut dan plat pengikat maka diberikan dua arah tekanan, tekanan dari depan merupakan perbandingan antara tahanan kapal dengan luasan dinding vertikal bak penyimpanan yang bernilai 0.019 MPa, kemudian tekanan dari bawah merupakan perbandingan antara gaya angkat pada bak penyimpanan dengan luasan dinding horizontal bak penyimpanan yang bernilai 0.000258 MPa. Gambar 4.11 merupakan ilustrasi baut dan plat pengikat yang diberi tekanan

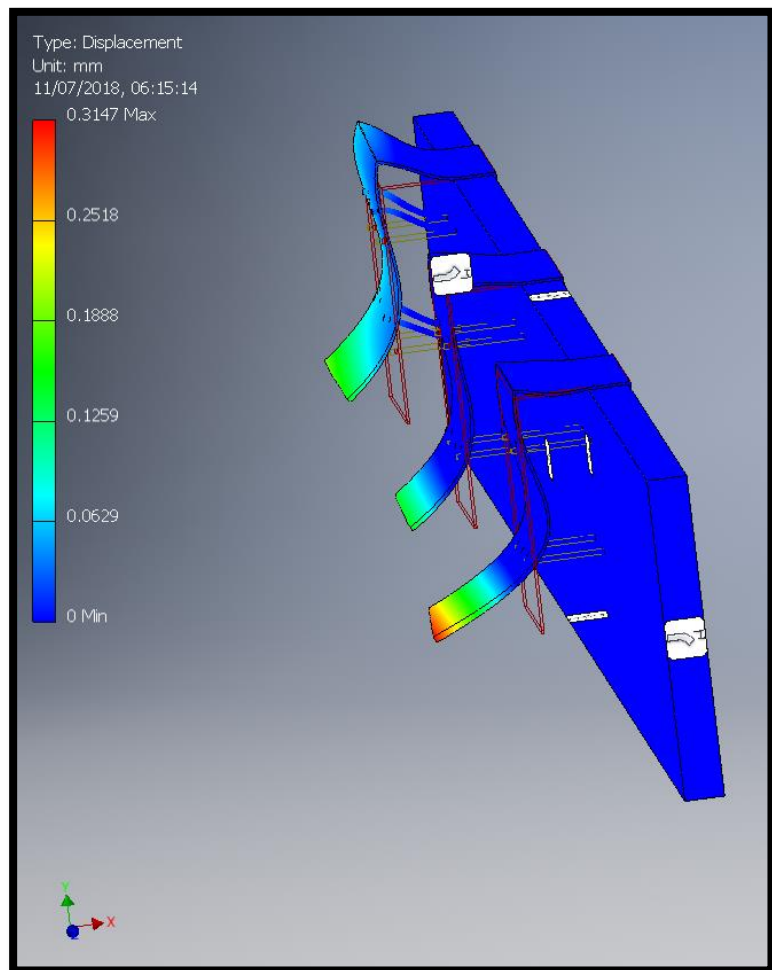


Gambar 4.11: Plat Pengikat dan Baut yang Diberi Tekanan
Sumber : (Dokumen Pribadi)



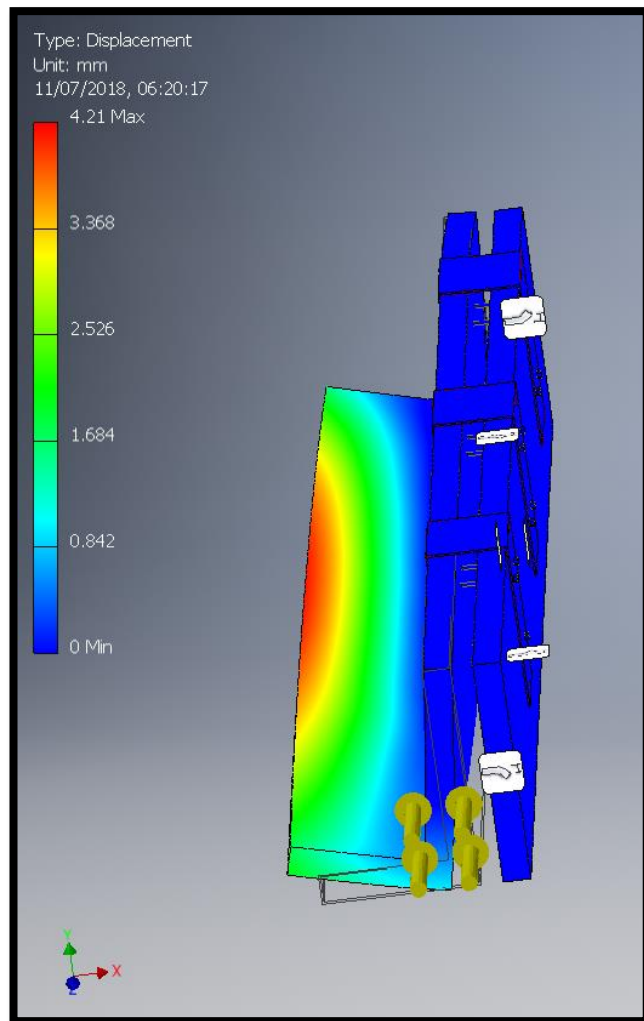
Gambar 4.12: Persebaran Titik *Stress* Pada Baut dan Plat Pengikat
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Dari hasil *stress analysis* persebaran titik *stress* berada pada baut dan plat pengikat dimana nilai tekanan maksimum ialah 26,33 MPa, sedangkan yield strength dari baut dan plat pengikat bernilai 250 MPa, nilai tersebut menyimpulkan bahwa baut dan plat pengikat aman untuk digunakan . Gambar 4.12 merupakan persebaran titik *stress* pada baut dan plat pengikat. Kemudian untuk nilai maksimum displacement/perpindahan posisi pada plat pengikat ialah 0,3147 mm. Gambar 4.13 menjelaskan ilustrasi displacement pada baut dan plat pengikat.



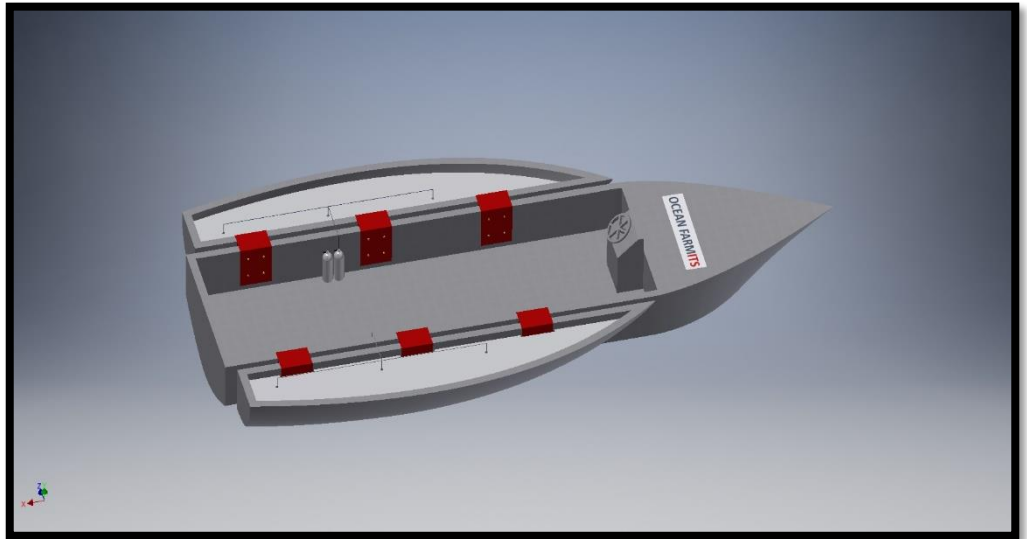
Gambar 4.13 : Displacement Pada Baut dan Plat Pengikat
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Untuk nilai maksimum displacement pada bagian dinding horizontal bak penyimpanan ialah 4,21 mm. gambar 4.14 merupakan hasil simulasi displacement pada bak penyimpanan. Dari nilai maksimum displacement yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai displacement tergolong kecil.



Gambar 4.14: Displacement Pada Dinding Horizontal Bak Penyimpan
Sumber : (Dokumen Pribadi)

setelah melakukan *stress analysis* pada baut dan plat penguat langkah selanjutnya ialah menggambar bagian speed boat dan bak penyimpanan yang dilengkapi dengan tabung oksigen. Gambar 4.15 merupakan gambar 3D *speedboat* dan bak penyimpanan



Gambar 4.15 : Gambar 3d *Speedboat* dan Bak Penyimpanan
Sumber : (Dokumen Pribadi)

4.7 Metode Pemanenan Ikan Tuna Pada *Offshore Aquaculture*

Proses akhir dari *fattening* ialah proses *harvesting*, proses ini dilakukan ketika ikan telah mencapai ukuran yang telah ditentukan untuk masuk kedalam pasar penjualan. Beberapa teknik panen akan dijelaskan secara rinci dibawah ini. Keputusan dalam pengambilan teknik panen tergantung pada kebutuhan yang ada dilapangan seperti kondisi laut, kondisi cuaca, jenis penampungan, serta jumlah ikan yang akan dipanen, serta kepadatan ikan didalam penampungan. Kemudian aspek operator yang terlatih, terampil, dan seorang penyelam dapat mempengaruhi proses pemanenan. Hal utama yang harus diperhatikan pada pemanenan *offshore aquaculture* ialah jumlah ikan yang akan diambil, dari masing-masing *offshore aquaculture* harus direncanakan terlebih dahulu waktunya, serta pengarahan teknis juga berguna untuk mengkoordinasikan kru pemanenan.

Masalah umum yang mungkin dihadapi selama operasi panen ialah pemanenan ikan dalam jumlah yang salah, kerusakan ikan, dan proses pendinginan dengan metode yang salah. Masalah-masalah tersebut sangat penting untuk diperhatikan agar dapat melakukan pemanenan dengan baik. Berikut beberapa penjelasan yang harus diperhatikan dalam operasi panen :

1. Jika Jumlah Panen Ikan dalam Jumlah Sedikit

Ketika dalam pemanenan *offshore aquaculture* dalam jumlah ikan yang sedikit maka dibutuhkan metode yang khusus, setelah dilakukan proses panen menggunakan jaring, namun ada beberapa ikan yang tidak terjaring maka proses penjaringan ikan tidak dapat dilakukan secara langsung, karena apabila melakukan penjaringan ulang maka jaring ikan perlu disiapkan didarat kembali, kemudian isi botol scuba juga telah menipis, kemudian penyelam dapat mendekati waktu maksimum yang diperbolehkan, selain itu menjaring ulang dalam pemanenan dapat menekan dan membuat *stress* ikan yang tersisa didalam *offshore aquaculture*

2. Jika Jumlah Panen Ikan dalam Jumlah Banyak

Ketika dalam proses pemanenan jumlah ikan yang tertangkap berlebih dapat mempengaruhi bak penyimpanan hasil panen. Maka, akan berakibat pada proses pendinginan yang ada pada bak penyimpanan hasil panen, salah satu alternatifnya ialah melakukan pelepasan ikan yang berlebih selama proses pemanenan tersebut. Namun alternatif itu dapat menyebabkan ikan yang dilepas menjadi *stress* dan bahkan mengalami kematian. Oleh karenanya perlu diperhatikan jumlah bak penyimpanan hasil panen agar tidak ada ikan yang dilepas.

3. Kerusakan pada Ikan yang di Panen atau Ikan yang Tersisa di Penampungan

Kerusakan pada ikan yang dipanen atau ikan yang tersisa dipenampungan dapat menyebabkan kerugian ekonomi karena dapat mengurangi nilai ikan yang dipanen atau peningkatan mortalitas di *offshore aquaculture*.

a. **Persiapan Sebelum Panen**

Berikut beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum melakukan proses pemanenan :

1. **Pengambilan Sampel Ikan**

Ketika akan melakukan proses panen pertama kali pada *offshore aquaculture*, Maka sebelum beberapa hari melakukan proses pemanenan diperlukan pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan agar dapat memeriksa distribusi berat dan ukuran rata-rata. Hasil dari sampel akan *diverifikasi* bahwa berat dan ukuran ikan yang dipanen telah mencapai target yang telah ditentukan. Pengambilan sampel juga dapat menghindari pemanenan sekelompok ikan yang belum mencapai ukuran pasar yang dibutuhkan.

2. **Pemberian Jeda Makan pada Ikan yang akan di Panen**

Pemberian jeda makan ikan sangat penting diperhatikan untuk menjaga kondisi ikan menjadi lapar, agar proses pemanenan tetap bersih dan bebas dari *stress*. Berikut manfaat ikan yang tidak diberi pakan sebelum melakukan proses pemanenan :

- Mencegah agar sebagian pakan yang dicerna tidak dimuntahkan ke dalam bak penyimpanan, atau masalah feses yang dilepaskan yang dapat mengotori es.
- menghapus sisa pakan dari usus, yang dapat membuat isi perut ikan tuna bersih dari sisa makanan yang tidak tercerna.
- Mengurangi stres keseluruhan ikan yang ada pada *offshore aquaculture*: Teknik ini merupakan praktik yang baik untuk menjaga agar ikan tetap dalam kondisi lapar sebelum penanganan apapun (panen, transfer, penggantian jaring, dll.).

3. **Persiapan Peralatan Panen**

Sebelum melakukan proses pemanenan perlu kiranya dilakukan pengecekan terhadap peralatan yang akan digunakan selama proses pemanenan. Seperti, jaring, tempat penyimpanan ikan, perlengkapan penyelam, tabung scuba, serta verifikasi jumlah es untuk memastikan jumlah yang tepat diangkut pada *offshore aquaculture*. Pada proses penjaringan ikan kondisi *offshore aquaculture* akan menjadi padat yang dikarenakan pergerakan ikan menjadi terbatas pada satu titik, oleh karenanya perlu dilakukan

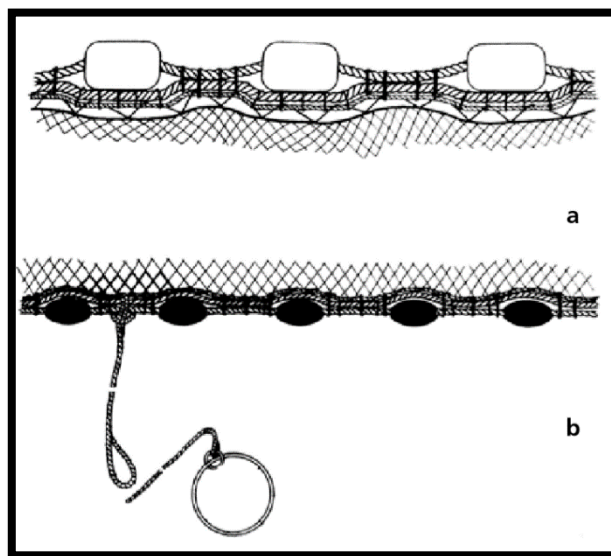
proses penjaringan dengan hati-hati. *Crew panen offshore aquaculture* harus menghindari penangkapan jumlah ikan yang berlebihan.

b. Metode Pemanenan *Offshore Aquaculture*

Berikut beberapa metode dalam proses pemanenan ikan tuna pada *offshore aquaculture*, yaitu :

1. Metode 1

Dalam melakukan proses panen pada *offshore aquaculture* dapat digunakan teknik *purse seine*. Teknik *purse seine* (pukat cincin) cocok digunakan untuk memanen ikan dalam jumlah yang besar, dikarenakan memiliki ukuran jaring yang luas. Jaring *purse seine* akan di desain sesuai dengan ukuran diameter pada *offshore aquaculture*. Jaring *purse seine* yang digunakan dalam proses pemanenan pada *offshore aquaculture* berbentuk segi empat yang terbuat dari bahan nilon. Untuk *purse seine* pelagis besar digunakan ukuran *mesh size* (mata jaring) minimal 25-60 mm.



Gambar 4.16 : Konstruksi tali pelampung (a), dan tali pemberat (b), pada jaring *purse seine*
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Gambar 4.16 (a) merupakan bagian jaring *purse seine* yang akan mengapung, sedangkan gambar 4.16 (b) merupakan bagian jaring *purse seine* tenggelam yaitu bagian pemberat. Untuk menentukan

ukuran jaring yang akan digunakan pada *offshore aquaculture* ITS, maka digunakan rumus sebagai berikut :

Ukuran jaring *purse seine* :

Tinggi = Tinggi dinding *Offshore aquaculture* ITS + $\frac{1}{6}$ diameter *Offshore aquaculture*

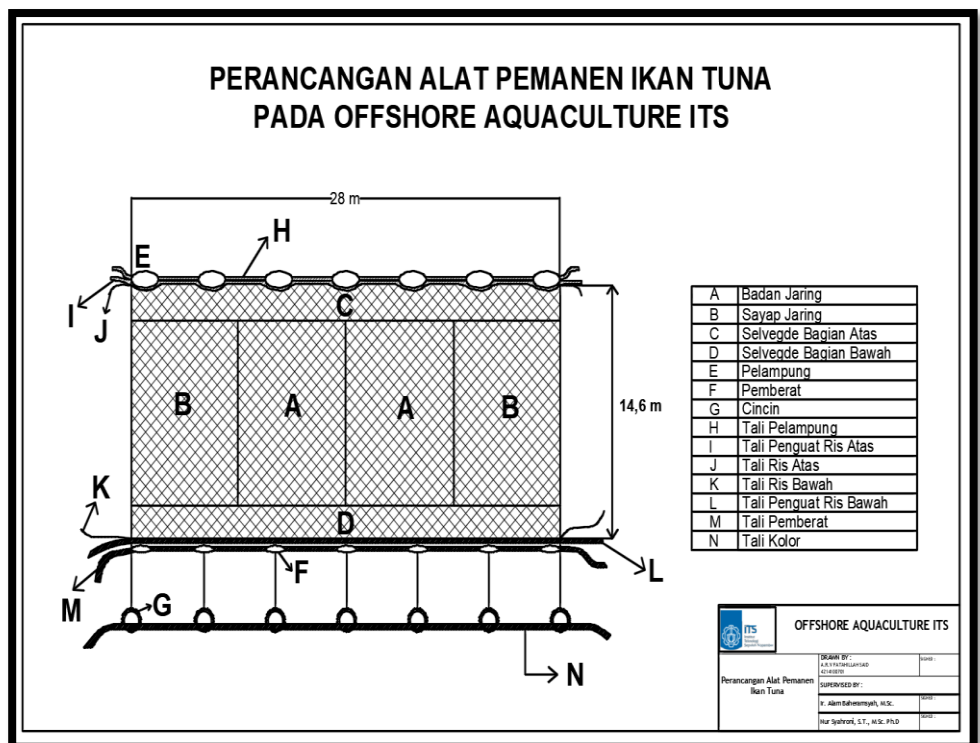
Panjang = Diameter *Offshore aquaculture* ITS

(Sumber : *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, FAO)

Maka hasil perhitungan yang didapatkan ialah

Tinggi = $10 + 4.6 = 14,6$ meter

Panjang = 28 meter



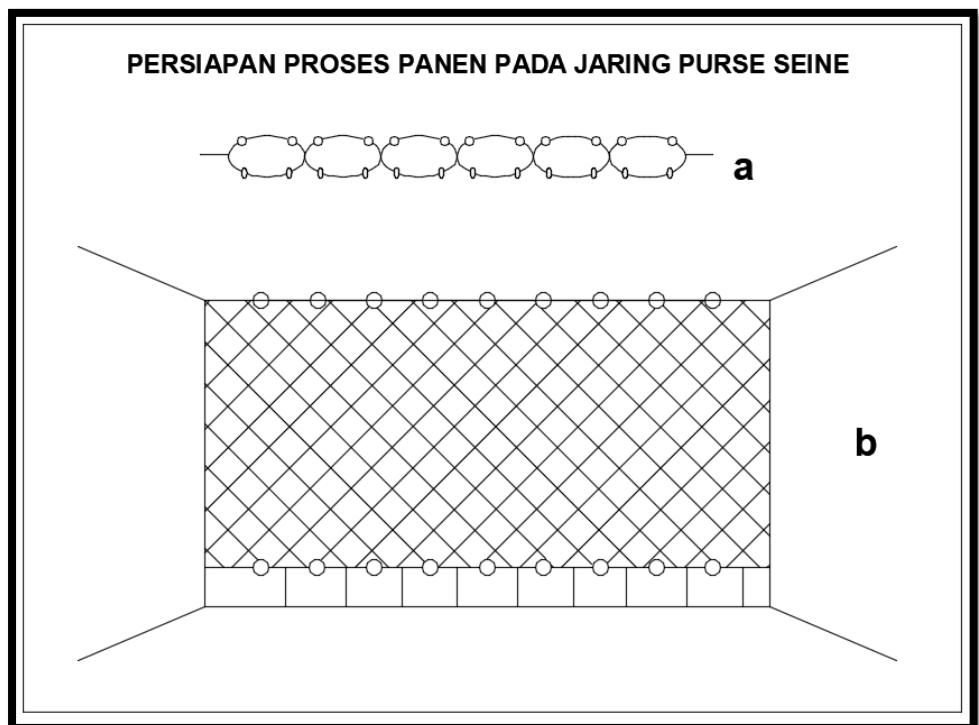
Gambar 4.17 : Rancangan Jaring *Purse Seine* Segi Empat
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Gambar 4.17 merupakan rancangan *purse seine* segi empat yang mengikuti kontur dari bangunan *offshore aquaculture*, prinsip kerja dari metode 1 ialah ketika jaring telah mengelilingi area dari *offshore aquaculture* maka para *crew* yang berada di atas kapal

akan menarik tali kolor *purse seine*. Sehingga akan membuat *purse seine* bagian bawah akan tertutup.

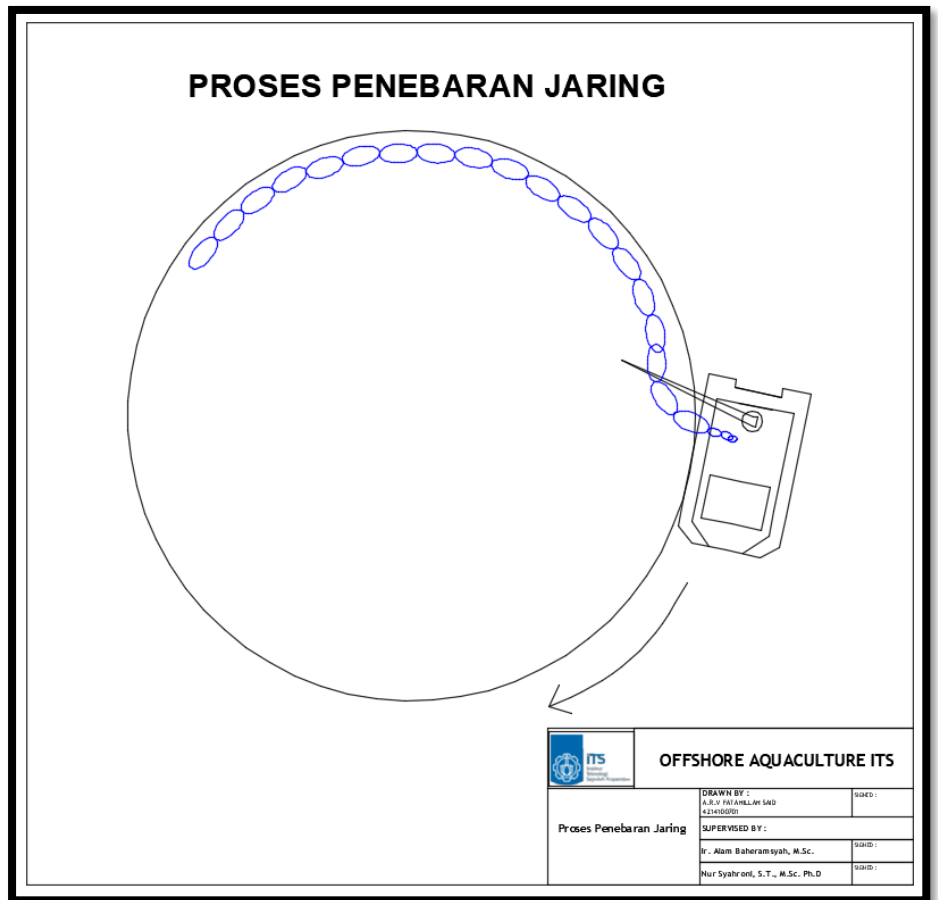
Dalam persiapan untuk proses pemanenan, jaring *purse seine* diikat dengan susunan tali pelampung berdekatan atau parallel dengan tali pemberat . Pada gambar 4.18 (a) jaring *purse seine* dalam keadaan terikat antara tali pelampung dengan tali pemberat kemudian akan terlepas dengan sendirinya karena menggunakan tali *quick-release*.

Kemudian untuk gambar 4.18 (b) keadaan jaring telah terbentang membentuk segi empat



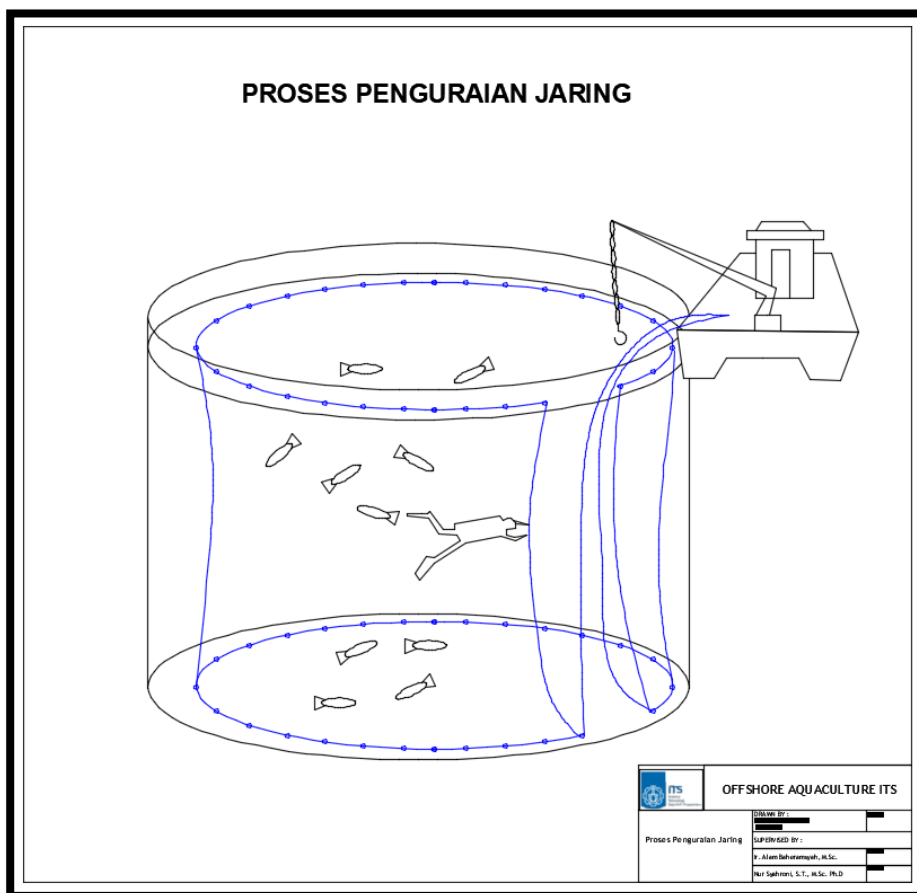
Gambar 4.18 : Persiapan Proses Panen Pada Jaring *Purse Seine*
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Penebaran jaring *purse seine* dilakukan dengan mengelilingi bagian sisi *offshore aquaculture* yang membentuk lingkaran hingga mempertemukan kedua ujung jaring, pertemuan kedua ujung jaring tepat berada pada posisi kapal saat ditambatkan, kapal memutari *offshore aquaculture* untuk melakukan penebaran. Ilustrasi penebaran jaring dapat dilihat pada gambar 4.19



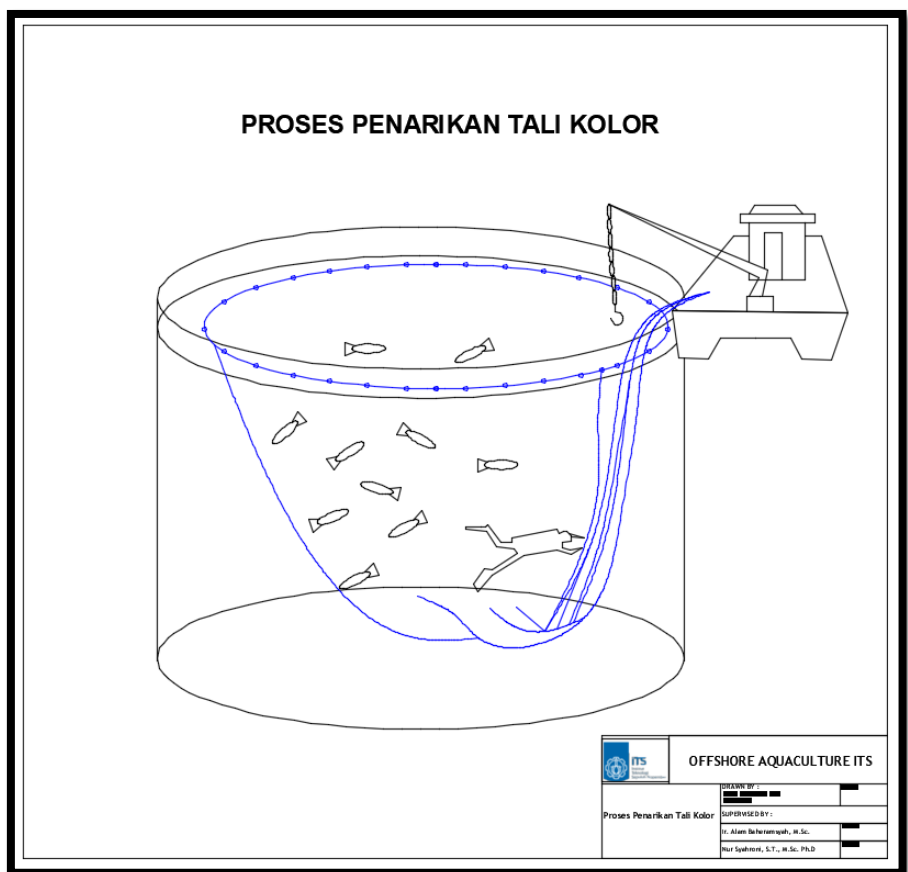
Gambar 4.19 : Proses Penebaran Jaring Metode 1
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Langkah selanjutnya ialah penguraian jaring, ketika jaring telah dilepaskan dan tercelup di air, maka secara otomatis ikatan-ikatan “*Bundling*” akan terlepas dengan sendirinya dikarenakan menggunakan sistem ikatan *quick release*. Ketika jaring telah terurai para penyelam membantu untuk mengatur jaring agar dapat cepat tertutup. Ilustrasi proses penguraian jaring dapat dilihat pada gambar 4.20.



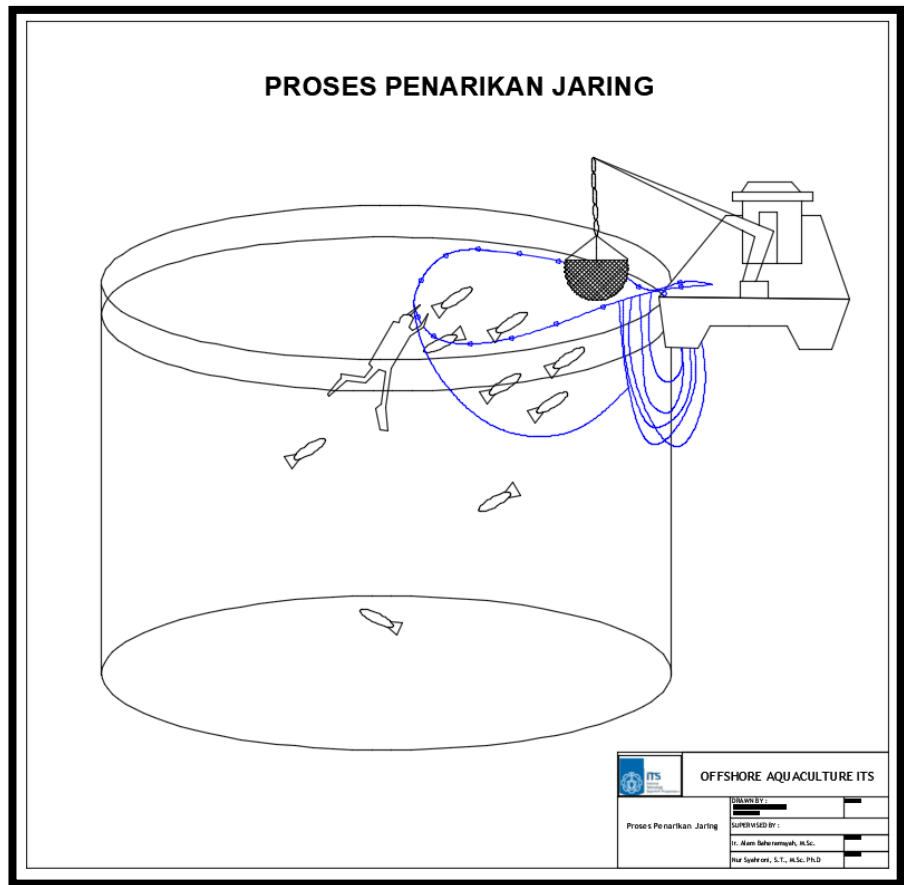
Gambar 4.20 : Proses Penguraian Jaring Metode 1
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Ketika jaring telah mengelilingi area *offshore aquaculture*, serta teruntai dengan baik, maka dilakukan proses penarikan tali kolor. Tali kolor ditarik secara pelan dan hati-hati. Proses ini merupakan proses penutupan sisi bagian bawah jaring *purse seine* untuk membatasi pergerakan ikan yang akan dipanen. Kemudian untuk tugas para penyelam pada proses ini ialah, memastikan bahwa jaring *purse seine* dibagian sisi bawah dalam kondisi benar-benar tertutup, kemudian para penyelam juga memastikan bahwa bagian sisi bawah jaring *purse seine* tidak tersangkut pada jaring utama *offshore aquaculture*. Ilustrasi proses penarikan tali kolor dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 : Proses Penarikan Tali Kolor Metode 1
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Langkah selanjutnya setelah penarikan tali kolor untuk menutup celah yang ada pada jaring *purse seine* ialah, mengangkat jaring *purse seine* keatas kapal menggunakan bantuan *crane* atau *power block*. Ilustrasi penarikan jaring *purse seine* dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 : Proses Penarikan Jaring *Purse Seine* Metode 1
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

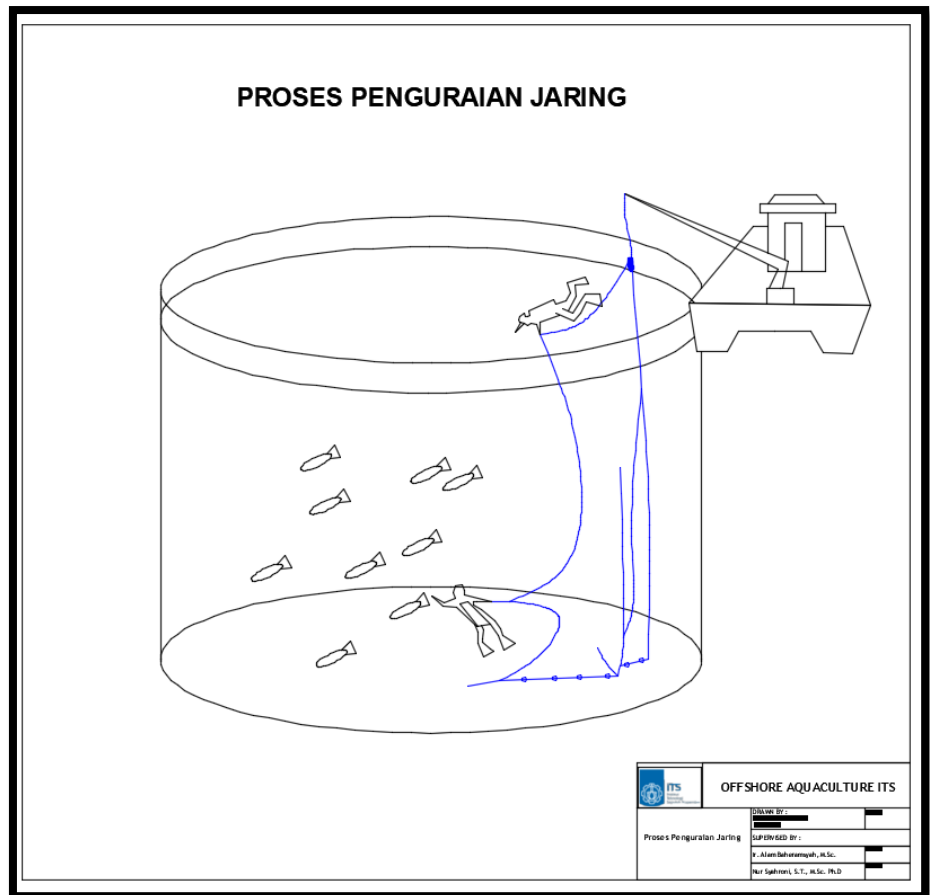
Saat melakukan penarikan jaring keatas kapal harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari ikan yang cacat karena tersangkut pada mata jaring *purse seine*. Selama jaring terangkat, volume didalam jaring *purse seine* akan meningkat dikarenakan jaring mulai mengerut dan ikan tuna berkumpul pada satu titik hingga bermunculan pada permukaan air.

Apabila bak penyimpanan telah siap dan sesuai dengan jumlah ikan yang akan diangkut, maka jaring *purse seine* diikat dan dikencangkan pada *handrail* yang ada pada kapal. Kemudian ikan yang telah bermunculan diatas permukaan air dapat diangkut atau dipanen menggunakan *landing net* dibantu dengan crane yang ada diatas kapal, atau dengan alat ganco. Kerangka jaring penyerok atau *landing net* terbuat dari baja kemudian memiliki *system quick release*

2. Metode 2

Selain menggunakan metode *purse seine*, metode jaring *purse seine* menggunakan bantuan *diver* juga dapat digunakan dalam melakukan proses panen pada *offshore aquaculture*. Metode ke dua ini mempunyai kemiripan dengan metode 1. Metode ini sangat sederhana dalam penerapannya, serta mudah dalam perawatan, peluang tertangkapnya ikan secara keseluruhan sangat besar, dikarenakan proses penebaran jaring dilakukan langsung oleh *diver* sehingga dapat mengontrol atau mengatur posisi jaring yang ada didalam *offshore aquaculture*. metode ini cocok digunakan ketika ingin memanen jumlah ikan yang cukup besar atau kondisi dimana *offshore aquaculture* memiliki bio massa yang padat.

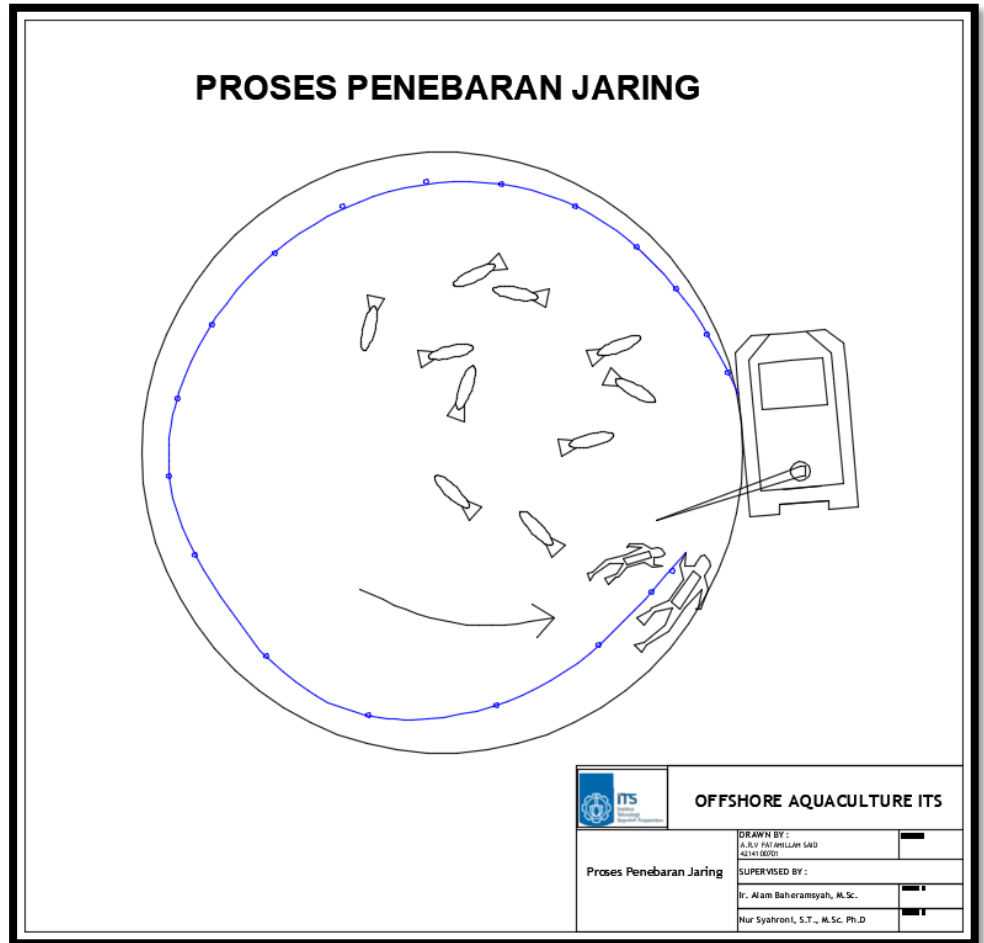
Jaring *purse seine* diatur secara vertikal didalam area *offshore aquaculture*. Salah satu bagian ujung dari jaring *purse seine* terikat pada bagian sisi *offshore aquaculture*. Ilustrasi penguraian jaring dapat dilihat pada gambar 4.23



Gambar 4.23 :Proses Penguraian Jaring Metode 2
Sumber : (Dokumen Pribadi)

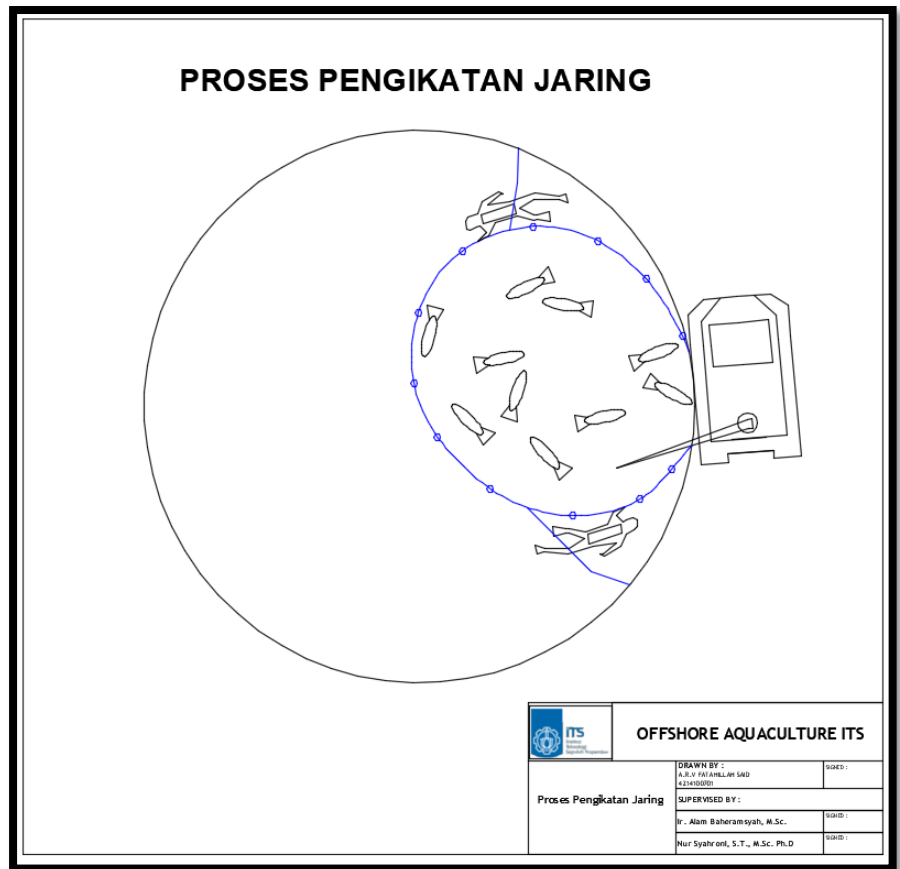
Kemudian ujung jaring *purse seine* yang tidak terikat pada sisi *offshore aquaculture* dapat ditarik oleh penyelam mengelilingi area *Offshore aquaculture* yang membentuk sebuah lingkaran.

Pada metode ini digunakan minimal dua penyelam untuk melakukan proses pemanenan pada *offshore aquaculture*. Ilustrasi dari pengaturan jaring *purse seine* oleh penyelam dapat dilihat pada gambar 4.24.



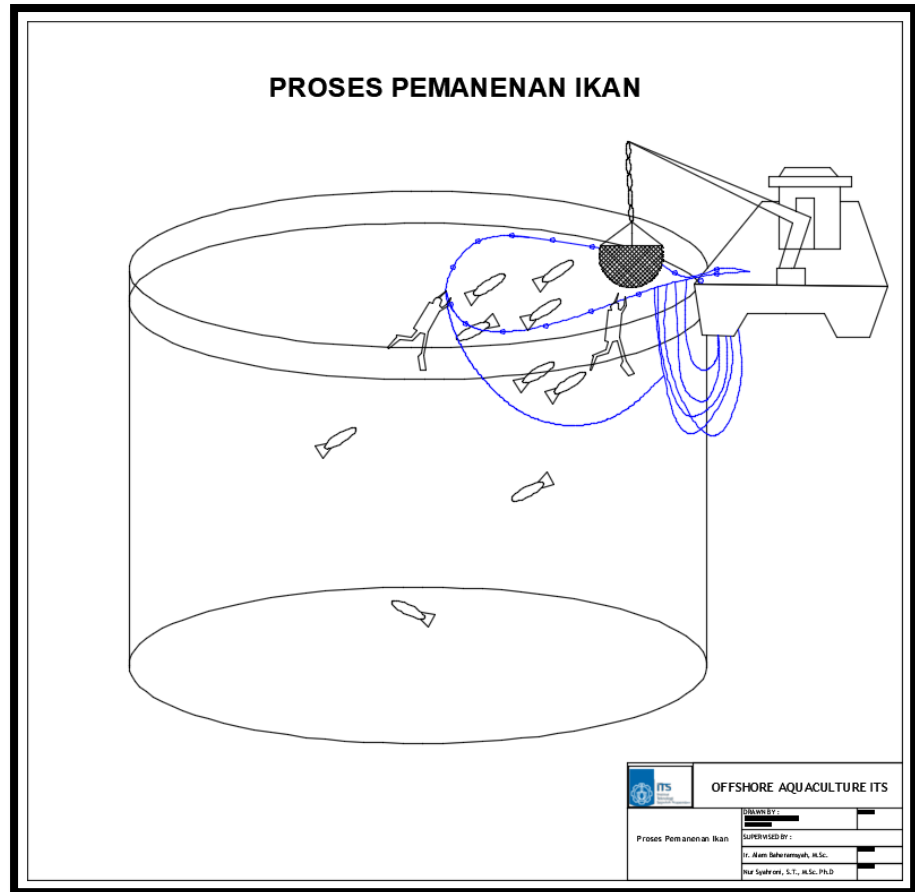
Gambar 4.24 : Proses Penebaran Jaring Metode 2
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Setelah jaring membentuk lingkaran untuk membatasi pergerakan ikan tuna, bagian kiri dan kanan jaring dapat diikat dengan kabel plastic untuk menahan posisi jaring agar tetap menutup pergerakan ikan tuna. Gambar 4.25 menjelaskan posisi posisi jaring ketika membentuk lingkaran



Gambar 4.25 : Proses Pengikatan Jaring Metode 2
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

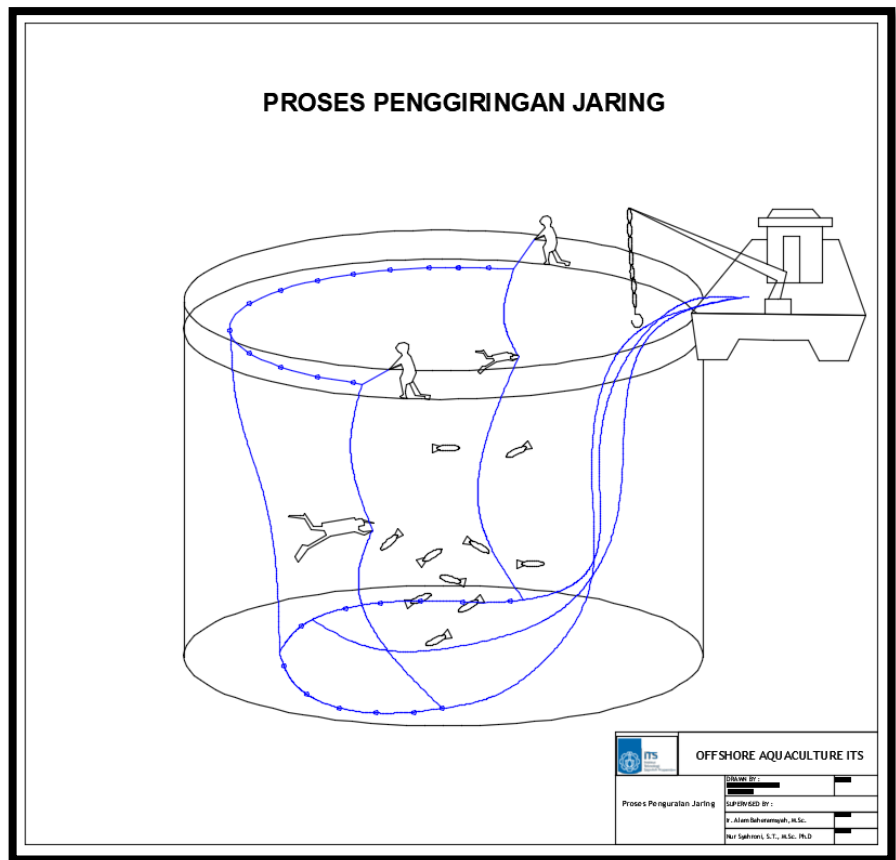
Langkah selanjutnya setelah mengatur posisi jaring *purse seine* ialah menarik jaring *purse seine* keatas kapal, sebelum melakukan penarikan keatas kapal ujung jaring yang terikat pada bagian sisi *offshore aquaculture* dapat dilepas terlebih dahulu, kemudian jaring dapat ditarik menggunakan *power block* yang ada pada kapal. Ilustrasi penarikan jaring dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 : Penarikan Jaring Keatas Kapal Metode 2
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Ketika jaring telah terangkat keatas kapal, maka area pergerakan ikan tuna menjadi sempit, hal tersebut membuat ikan tuna timbul pada permukaan air. Pada kondisi ini proses pengangkutan ikan tuna dapat dilakukan menggunakan *landing net*.

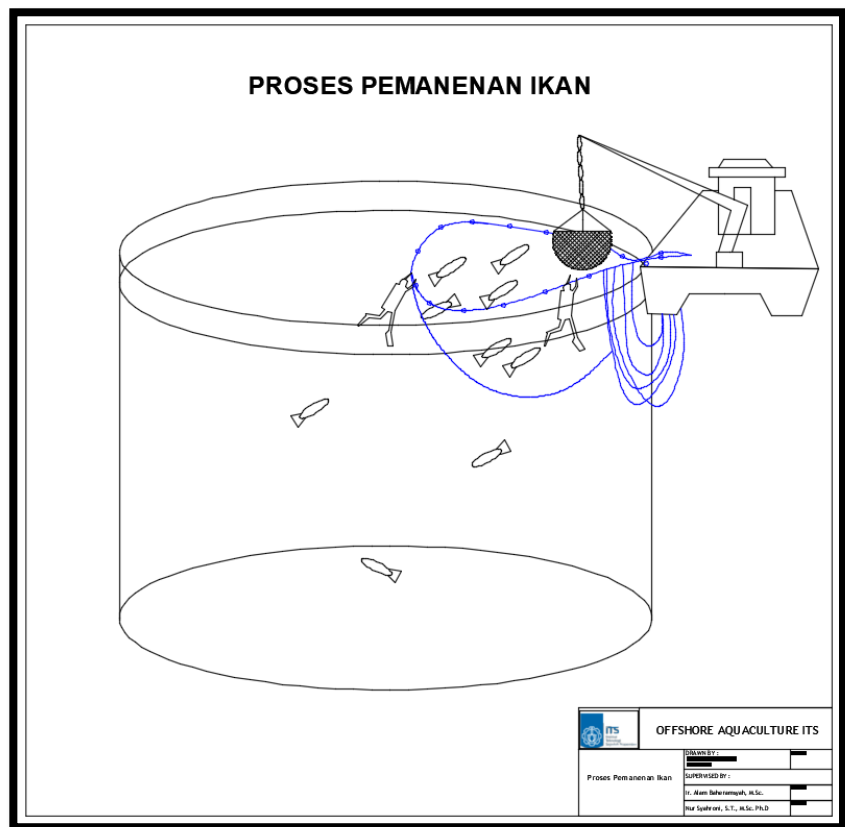
3. Metode 3



Gambar 4.27 : Penarikan Jaring Keatas Kapal Metode 3
 Sumber : (Dokumen Pribadi)

Pada metode ini tetap menggunakan jaring *purse seine*, namun menggunakan ukuran jaring sepertiga hingga satu setengah dari diameter *offshore aquaculture*. Jaring *purse seine* diurai pada posisi seberang dari kapal. Jaring yang telah terurai ditarik kearah kapal secara perlahan oleh pekerja yang berada diatas permukaan air, kemudian dibantu oleh *diver* didasar *offshore aquaculture*, para penyelam bertugas untuk memastikan pergerakan jaring dapat bergerak secara bersama-sama baik yang ada dipermukaan atau yang ada didalam air mengikuti pergerakan dari tali utama yang dikontrol dari pekerja yang ada dikapal,

kemudian para penyelam juga bertanggung jawab untuk memperkirakan jumlah ikan yang akan terjaring. Teknik ini memerlukan keahlian para pekerja dalam melakukan penggirangan jaring *purse seine*. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 4.27. Ketika telah dilakukan penguraian dan penggirangan jaring, tali utama yang terhubung pada bagian dasar jaring ditarik bersamaan dengan gerakan penggirangan jaring. Apabila seluruh tali utama telah terangkat maka jaring akan tertutup dan membatasi pergerakan ikan. Pada kondisi ini dapat dilakukan proses pemanenan. Metode ini dapat digunakan pada offshore aquaculture diameter 10-15m. Gambar 4.28 menjelaskan proses pemanenan ikan

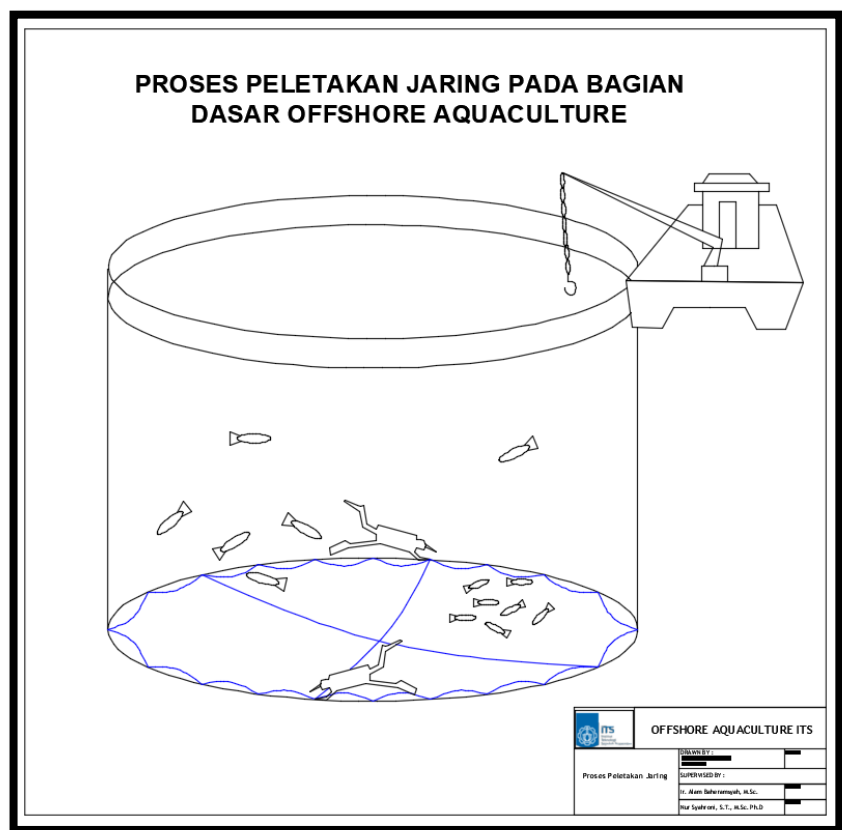


Gambar 4.28 : Proses Pemanenan Ikan Metode 3

Sumber : (Dokumen Pribadi)

4. Metode 4

Metode 4 merupakan metode yang paling sederhana dari metode lainnya, salah satu keunggulan dari sistem ini ialah biaya operasi yang murah, karena komponen yang dibutuhkan hanya jaring dan pengait atau *snap hooks* atau *carabiners* tanpa dilengkapi pelampung serta pemberat. Sedangkan kekurangan dari metode ini ialah dibutuhkan pengetahuan khusus bagi penyelam untuk mengatur peletakan jaring yang diletakan dibagian dasar *offshore aquaculture* serta membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses pemanenan. Ilustrasi pada gambar 4.29 menjelaskan mengenai peletakan jaring pada bagian dasar *offshore aquaculture*.

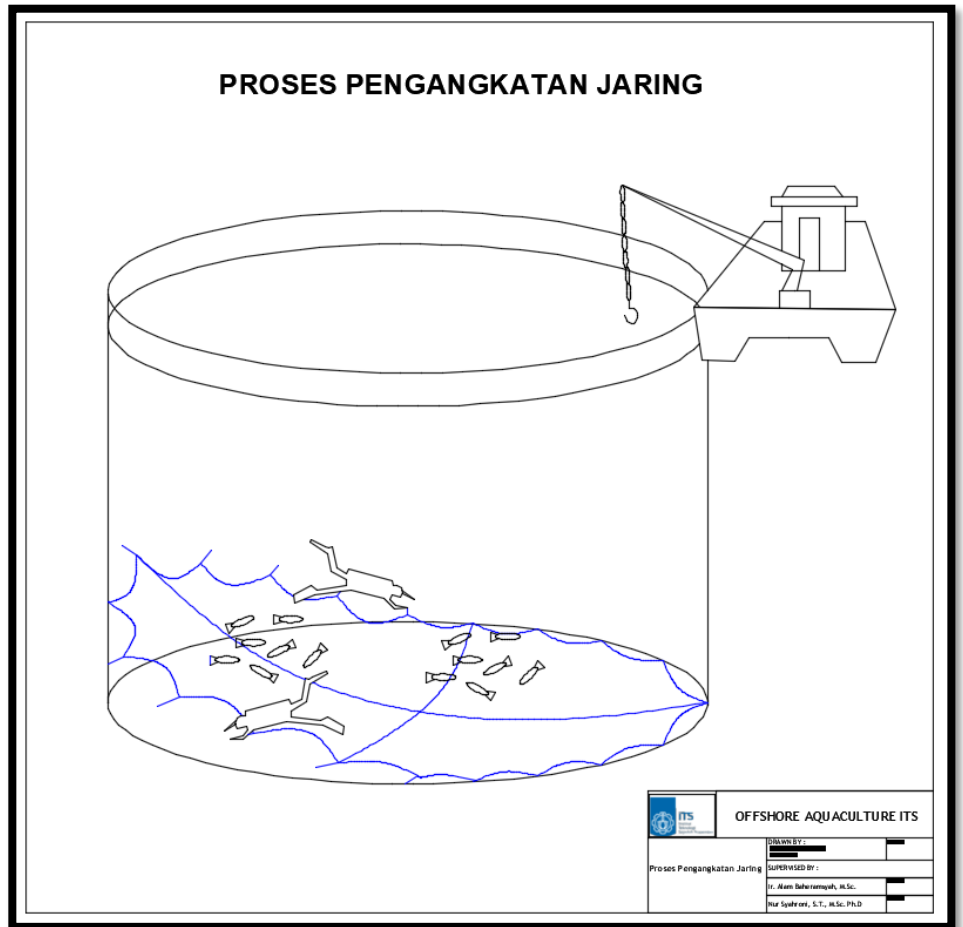


Gambar 4.29 : Proses Peletakan Jaring Metode 4

Sumber : (Dokumen Pribadi)

Ketika jaring telah terpasang dengan baik dan benar pada bagian jaring *offshore aquaculture* langkah selanjutnya yang

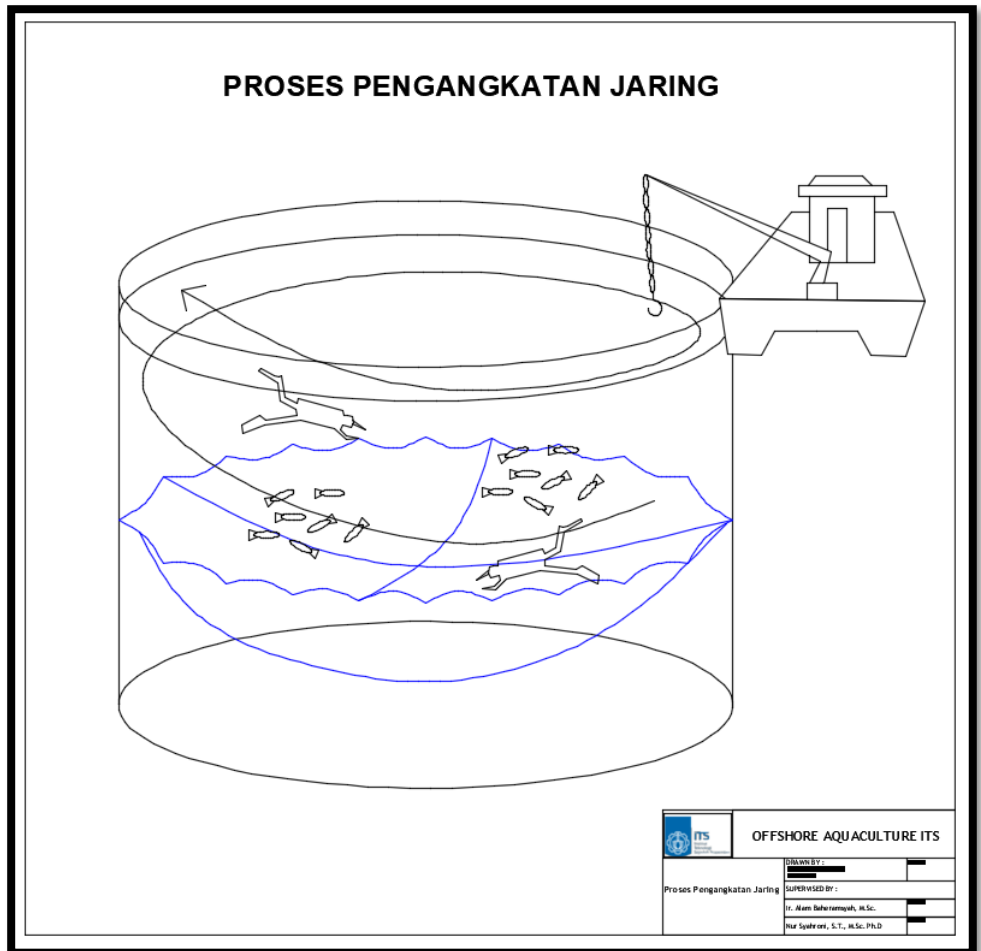
dilakukan ialah penyelam mengangkat dan mengaitkan jaring secara perlahan dan bertahap ke permukaan dengan memindahkan satu persatu kait pada jaring. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 : Proses Pengangkatan Jaring Metode 4
Sumber : (Dokumen Pribadi)

Pada proses pengangkatan jaring menuju permukaan air para penyelam mengangkat jaring secara bertahap, dikarenakan penyelam berenang dari bawah keatas sehingga harus dilakukan dengan cara spiral.

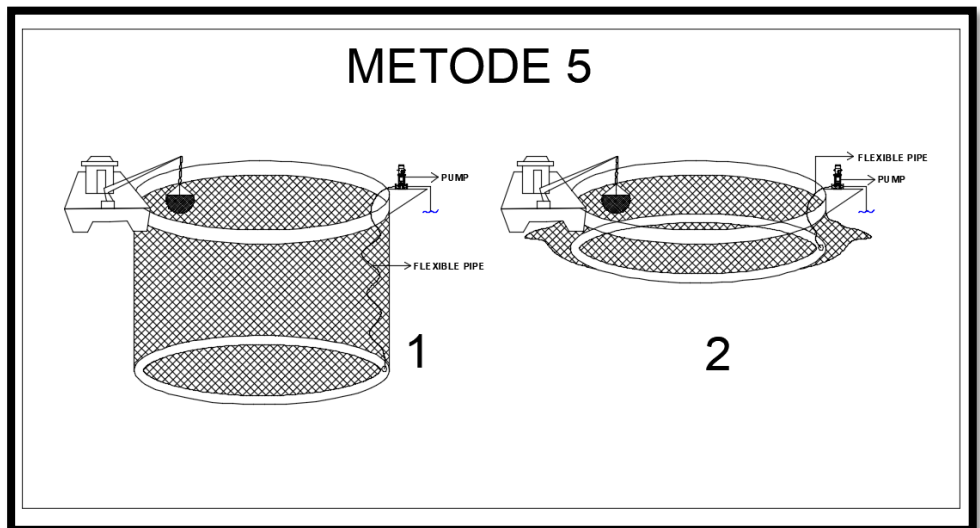
Para penyelam harus memperhatikan dan memastikan bahwa kail jaring yang menempel pada bagian *offshore aquaculture* benar-benar terpasang dengan baik. Membutuhkan waktu yang lama pada proses panen. Ilustrasi pergerakan penyelam dapat dilihat pada gambar 4.31.



Gambar 4.31 : Proses Pengangkatan Jaring Dengan Spiral Metode 4
Sumber : (Dokumen Pribadi)

5. Metode 5

Pada metode 5 proses pemanenan ikan tuna menggunakan sistem pipa terapung, ketika *offshore aquaculture* akan digunakan pada proses fattening, pipa dibagian dasar *offshore aquaculture* diisi dengan air laut agar posisi pipa tenggelam atau berada didasar laut, kemudian ketika akan dilakukan proses panen maka air yang ada pada pipa dibuang menggunakan pompa yang telah tersedia, terbuangnya air mengakibatkan pipa terangkat ke atas permukaan dan memberikan ruang pergerakan ikan tuna menjadi kecil, ketika pipa telah terangkat dan mendekati permukaan air, maka pada kondisi tersebut dapat dilakukan proses pemanenan. Namun kekurangan dari metode ialah dibutuhkan perawatan yang sulit, serta dibutuhkan desain konstruksi *offshore aquaculture* yang sesuai untuk menunjang peralatan yang dibutuhkan. Gambar 4.32 (1) menjelaskan posisi pipa terisi air, Gambar 4.32 (2) menjelaskan pipa tidak terisi air.



Gambar 4.32 : Metode 5 Dengan Sistem Pengangkatan Pipa
Dibagian Dasar

Sumber : (Dokumen Pribadi)

Dari ke lima metode diatas, metode yang sesuai untuk digunakan dalam proses panen pada *offshore aquaculture* ITS ialah metode kedua, metode kedua merupakan metode yang efektif dalam melakukan panen dikarenakan, metode ini sangat sederhana dalam pengoperasiannya, kemudian hanya memerlukan waktu yang singkat dalam proses panen, mudah dalam perawatannya, serta cocok digunakan pada bangunan *offshore aquaculture ocean farm* ITS yang memiliki konstruksi bagian atas. Tinggi konstruksi bangunan atas *offshore aquaculture ocean farm* ITS ialah 2 meter dari garis permukaan air, sehingga tidak mengganggu proses penebaran maupun penarikan jaring ke atas kapal.

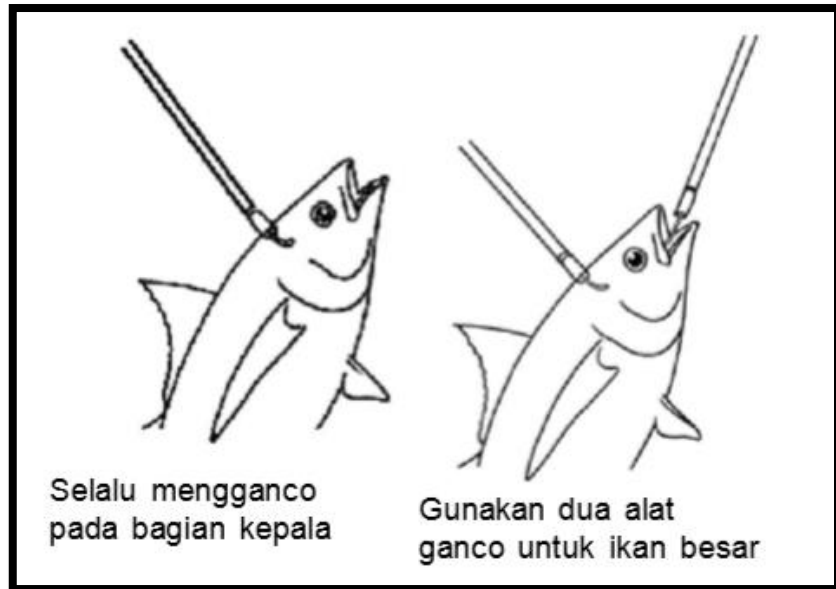
4.8 Metode Penanganan Ikan Tuna di Atas Kapal Pasca Panen

Penanganan di atas kapal sangat menentukan mutu ikan tuna yang akan didaratkan dan dipasarkan. Bila penanganan dilakukan dengan tidak baik, maka kemungkinan akan dapat menyebabkan ikan tuna mengalami kerusakan fisik dan menunjukkan tanda-tanda pembusukan sehingga tidak dapat diekspor. metode penanganan di atas kapal yang dapat dilakukan terhadap ikan tuna setelah ditangkap untuk menghasilkan ikan tuna bermutu baik adalah sebagai berikut:

a. Penggancoan dan pendaratan ikan ke atas kapal

Penangkapan luar ikan tuna merupakan salah satu faktor penting yang menentukan nilainya di pasar. Ikan tuna selalu diperlakukan dengan sangat hati-hati dan menggunakan sarung tangan ketika menanganinya. Tidak digunakannya sarung tangan akan dapat meninggalkan tanda atau bekas telapak tangan.

Penggancoan untuk menarik ikan ke atas kapal selalu dilakukan pada bagian kepala dan jangan pernah melakukannya pada bagian badan, tenggorokan, atau jantung. Gunakan dua alat ganco untuk ikan besar dengan memasukkan alat ganco kedua pada bagian mulut. Penjelasan dapat dilihat pada gambar 4.33. Ikan sebaiknya dinaikkan ke atas kapal yang telah diberi alas busa, karpet, atau matras. Bila terjadi pelipatan sirip bagian pectoral, terutama pada saat membalik ikan dari satu sisi ke sisi lainnya, maka diupayakan hal tersebut tidak menyebabkan sirip menjadi rusak. Semua kegiatan penanganan lanjutan sebaiknya dilakukan di atas tatakan busa, karpet, atau matras.

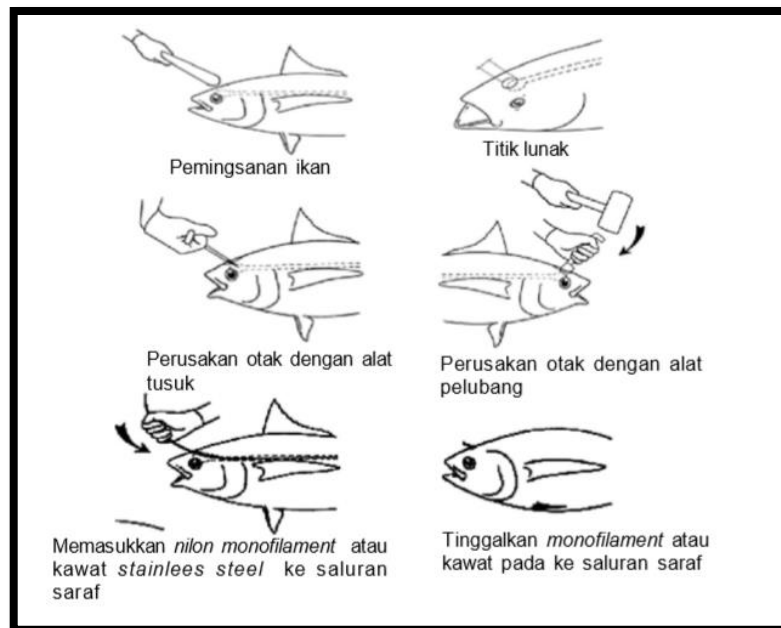


Gambar 4.33 : Pengancoan Ikan Pada Titik Kepala Sumber :
Sumber : (Blanc et al., 2005)

b. Mematikan ikan tuna

Ketika sampai di pasar ekspor, ikan tuna akan diinspeksi secara ketat dan biasanya ikan yang tidak dimatikan dengan menggunakan cara yang benar dapat menyebabkan mutunya lebih rendah sehingga terjadi penyusutan nilai. Untuk menghindarkan hal ini, otak dan sistem saraf pusat untuk semua ikan tuna yang akan diekspor (terutama yellowfin dan bigeye yang bobotnya 25 kg) sebaiknya dirusak. Supaya tenang, ikan dipingsankan oleh pukulan tajam pada bagian atas kepala (antara mata) dengan menggunakan pemukul ikan atau alat tumpul lainnya. Cara lain untuk membuat ikan tenang adalah dengan menutup matanya menggunakan sarung tangan atau lembaran kain. Pancing dari mulut ikan dilepas dengan menggunakan alat pemukul. Selanjutnya, dengan berdiri di atas ikan, dilakukan penjepitan ikan dengan menggunakan kaki tepat di belakang sirip pektoral. Setelah itu dicari titik lunak pada bagian kepala di antara mata dengan merabanya menggunakan ibu jari. Kemudian alat tusuk (semacam paku) ditusukkan pada bagian lunak tersebut dengan sudut 45° dan ditekan terus sampai ke rongga otak. Jika penusukan pada tempat

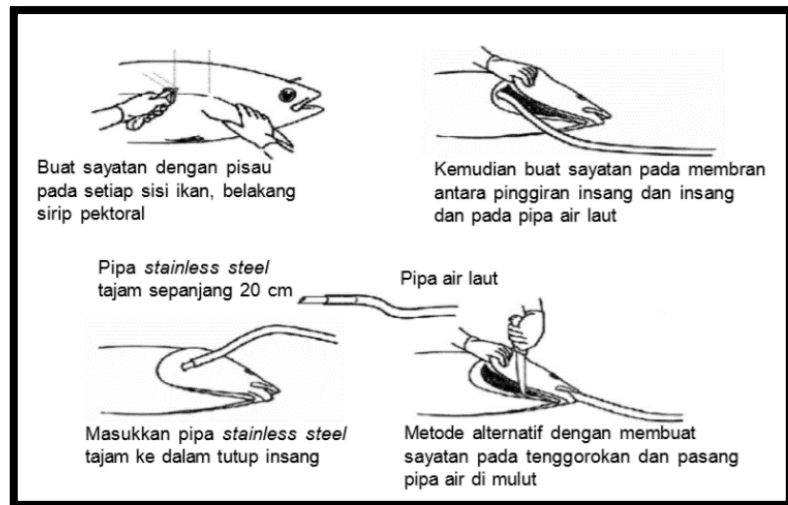
yang tepat, ikan akan menunjukkan rontaan untuk terakhir kalinya sebelum lemas. Jika hal tersebut belum terjadi, perlu dilakukan penusukan ulang pada bagian lunak. Untuk merusak otak, alat tusuk digerak-gerakkan sampai badan ikan tidak bergerak lagi dan rahangnya lemas. Kadang-kadang digunakan alat pelubang untuk merusak otak dan sekaligus membuat lubang untuk kawat *taniguchi* atau nilon monofilament. Alat pembuat lubang biasanya dipalu dengan pemukul dari kayu. Pada proses ini, disarankan untuk menggunakan metode *taniguchi* saat merusak urat saraf pada saluran saraf, yaitu dengan memasukkan kawat *stainless steel* atau nilon monofilament ke otak melalui lubang yang telah dibuat dengan menggunakan alat tusuk atau alat pelubang, dan ditekan sejauh mungkin ke saluran saraf untuk merusak urat saraf. Ikan seharusnya bergetar kembali pada saat alat *taniguchi* menuju saluran saraf. Jika nilon monofilament yang digunakan ditinggalkan pada saluran saraf, nilon tersebut dipotong dengan meninggalkan bagian yang tampak di permukaan kepala ikan 2–3 cm. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 4.34



Gambar 4.34 :Teknik Mematikan Ikan Tuna

Sumber : (Blanc et al., 2005)

c. Pembuangan darah pada ikan tuna



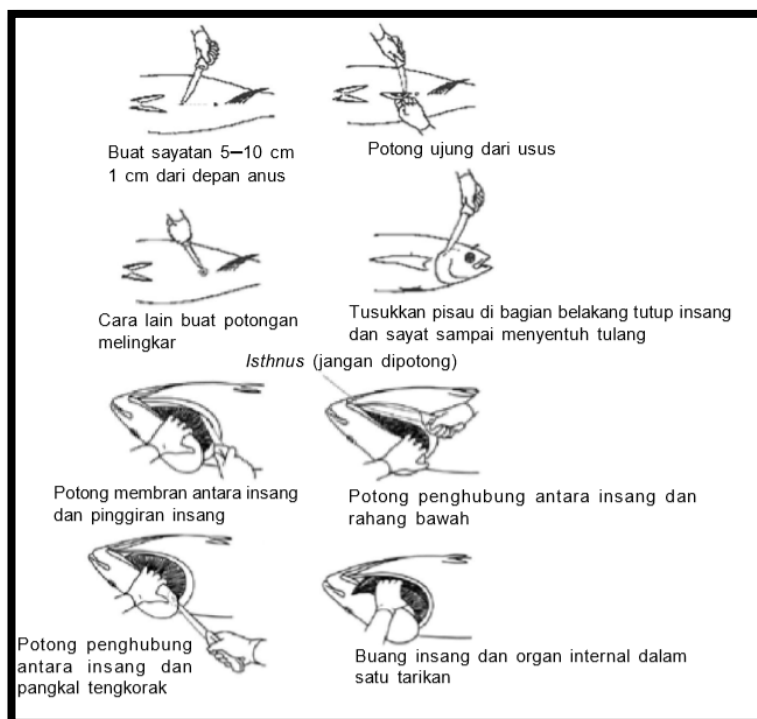
Gambar 4.35 : Teknik Pembuangan Darah Ikan Tuna

Sumber : (Blanc et al., 2005)

Pembuangan darah yang dilakukan segera setelah ikan dimatikan dapat memperbaiki penampakan daging dan memperpanjang umur simpan. Tahapan ini sangat menentukan mutu ikan dan selanjutnya berpengaruh terhadap harganya di pasar. Pembuangan darah dapat dilakukan dengan membuat sayatan di bagian samping 5–10 cm di belakang pangkal sirip pektoral dengan pisau kecil tajam. Sayatan dibuat pada kedua sisi ikan dengan kedalaman 2 cm, sebaiknya dibuat tegak lurus dan memotong relung sirip pektoral. Pembuluh darah utama terdapat di sepanjang relung sirip pektoral tepat di bawah kulit. Darah seharusnya mengalir dengan sendirinya dari sayatan tersebut dan dibiarkan selama 3–5 menit untuk mengalirkan darah. Teknik pembuangan darah ini terutama diperuntukkan terhadap ikan tuna yang diekspor ke Jepang. Sayatan pada membran antara pinggir insang dan insang dapat dibuat untuk mempercepat aliran darah. Setelah itu, pipa air laut diletakkan pada sayatan tersebut untuk mempercepat pembuangan darah dan membersihkan semua darah dari rongga insang.

Cara lain adalah dengan menggunakan pipa air yang ujungnya diberi pipa stainless steel yang tajam. Pipa dimasukkan ke dalam tutup insang pada tempat sayatan biasanya dibuat. Teknik pembuangan darah yang lain adalah dengan membuat potongan pada tenggorokan dan menempatkan pipa air laut di bagian mulut sehingga darah akan mengalir bebas dari sayatan pada tenggorokan. Teknik ini dijelaskan pada gambar 4.35

d. Pembuangan insang dan isi perut



Gambar 4.36 : Teknik Pembuangan Insang Dan Isi Perut

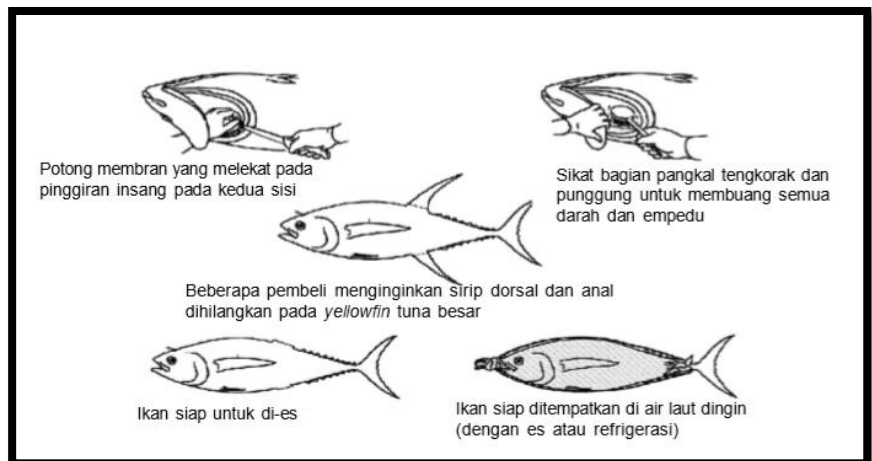
Sumber : (Blanc et al., 2005)

Organ internal, seperti usus, insang, kantung empedu, dan lain-lain yang mengandung bakteri, dapat mempercepat proses pembusukan ikan (Sevik, 2007). Organ-organ tersebut sebaiknya dibuang secepatnya untuk memperpanjang umur simpannya. Caranya adalah, pertama-tama membuat sayatan sepanjang 5–10 cm pada bagian perut sampai 1 cm di depan anus. Selanjutnya,

sayatan dibuat mengarah ke anus dan kemudian usus ditarik melalui sayatan ini. Ujung usus tersebut dipotong dekat anus. Cara lainnya adalah dengan metode potongan *donut*, yaitu membuat sayatan berbentuk bulat disekitar anus dengan tanpa merusak usus.

Potongan sayatan atau donut ditekan masuk ke dalam rongga perut. Pisau ditusukkan di bagian belakang tutup insang dan disayatkan ke arah mata sampai pisau menyentuh tulang. Ilustrasi pembuangan insang dan isi perut dapat dilihat pada gambar 4.36. Cara yang sama diulangi pada sisi ikan yang lain. Membran antara insang dan pinggiran insang dipotong sepanjang pinggiran insang tersebut pada kedua sisi ikan. Penghubung antara insang dan rahang bawah juga dipotong, sedangkan antara tenggorokan dan rahang bawah jangan dipotong. Jika bagian ini terpotong, maka harus diikatkan kembali ke rahang dengan menggunakan benang atau tali untuk menghindarkan terjadinya lapisan-lapisan otot terpisah-pisah seperti halaman-halaman buku. Selain itu, penghubung antara insang dan pangkal tengkorak juga dipotong. Selanjutnya, insang dan organ internal dibuang dalam satu tarikan melalui insang yang terbuka. Pada tahap akhir, organ jantung dibuang dan dibilas sampai bersih.

e. Pembersihan bagian ikan tuna



Gambar 4.37 : Pembersihan Ikan Tuna

Sumber : (Blanc et al., 2005)

Secara hati-hati, membran yang melekat pada pinggir insang disayat. Bagian tepi dari pinggiran insang dikikis dengan menggunakan pisau sampai diperoleh bagian tulang putih. Bila tidak dihilangkan, maka dalam beberapa hari akan berubah warna menjadi coklat dan memberikan penampilan tidak menarik. Bagian pangkal tengkorak dan punggung disikat dengan menggunakan sikat kaku untuk menghilangkan semua darah yang membeku dan empedu. Semua serpihan daging dan tendon yang ada di bagian dalam rongga insang dibuang, kemudian secara hati-hati bagian dalam dan luar ikan dicuci. Selanjutnya, karena beberapa pembeli ada yang meminta sirip dorsal yang panjang dan sirip anal dari yellowfin tuna dipotong, maka bagian tersebut dapat dipotong dengan menggunakan gergaji. Setelah proses di atas, maka sekarang ikan siap di-es-kan. Jika menggunakan air laut dingin (dengan es atau refrigerasi), ikan sebaiknya dilindungi dengan kain elastis atau kantong plastik. Ilustrasi pembersihan bagian ikan tuna dapat dilihat pada gambar 4.37.

4.9 Metode Penyimpanan Ikan Tuna

Ikan tuna termasuk jenis ikan yang cepat meningkat suhu tubuhnya, bahkan dalam waktu singkat. Setelah penangkapan, suhu internal ikan tuna dapat meningkat sampai 30°C. Untuk mempertahankan mutu kesegarannya, suhu internal ikan tuna harus secepatnya diturunkan sampai 0°C dan kemudian dipertahankan selama penyimpanan di atas kapal. Menurut Blanc et al. (2005), untuk mendapatkan ikan tuna dengan mutu paling baik, direkomendasikan menggunakan prosedur dua tahap sebagai berikut :

- Menurunkan suhu internal ikan tuna dengan menempatkannya pada air laut yang didinginkan dengan es (*chilled sea water*, CSW).
- Setelah 24 jam, ikan tuna dipindahkan ke palka dan kemudian di-es-kan. Selanjutnya tidak diperlukan perlakuan lain sampai ikan tuna didaratkan.

Keunggulan utama dari *chilled sea water* adalah semua permukaan ikan terendam sehingga terjadi kontak langsung dengan medium pendingin. Teknik ini adalah paling efisien untuk penurunan suhu pusat ikan secara cepat. *chilled sea water* disiapkan di dalam wadah berinsulasi dengan perbandingan es dan air laut 2 : 1. Lama perendaman dalam *chilled sea water* tergantung dari ukuran ikan. Untuk ikan tuna dengan ukuran paling kecil (25–40 kg), lama perendaman yang

disarankan adalah selama 6–12 jam, sedangkan untuk yang berukuran lebih besar waktunya lebih lama, yaitu sampai 24 jam untuk meyakinkan bahwa pendinginan sampai pada titik pusatnya. Walaupun ditempatkan di dalam *chilled sea water*, lama perendaman yang disarankan tidak melebihi 24 jam. Jika lebih, hal ini akan menyebabkan warna ikan menjadi pudar dan matanya berubah menjadi putih. Wadah yang sebaiknya digunakan adalah wadah berinsulasi besar dengan ukuran 2 m³ atau lebih yang diberi sekat-sekat dan lubang pembuangan air. Penyekatan akan membantu mengurangi goyangan ikan di dalam wadah, terutama ketika ombak besar.

Seperti yang telah disinggung di atas, ikan dibungkus secara individu dengan kain berbentuk selongsong atau dalam kantong plastik yang berlubang-lubang untuk menghindari gesekan antar ikan sebelum ditempatkan ke dalam *chilled sea water*. Pembungkus ini dilepas kembali sebelum ikan dikemas untuk diekspor. Garam dapat ditambahkan untuk menurunkan suhu beberapa derajat yang membuatnya memungkinkan untuk mendinginkan dengan lebih cepat. Suhu *chilled sea water*, sebaiknya tidak lebih rendah dari suhu saat ikan mulai membeku, yaitu – 2°C. *chilled sea water* harus dikontrol secara rutin dan bila diperlukan dapat ditambah es lagi. *chilled sea water* juga perlu sering diaduk supaya suhunya merata dan untuk menghindari pembentukan kantung-kantung air hangat. Selain itu, jumlah es harus diperhatikan agar tidak terlalu sedikit, karena akan menghasilkan proses pendinginan yang lambat dan berakibat pada terjadinya susut mutu.

Jumlah ikan yang dimasukkan juga jangan terlalu banyak, karena dapat menyebabkan proses pendinginan yang kurang sempurna sehingga mutu ikan akan lebih rendah. Oleh karena itu, pemasangan termometer disarankan untuk mengukur suhu pusat ikan, yaitu suhu daging sekitar tulang belakang, sehingga suhu ikan dapat diketahui setiap saat, dan pemindahan ikan ke palka dapat dilakukan pada waktu yang tepat, yaitu pada saat suhu pusat ikan mendekati 0°C (Blanc et al., 2005).

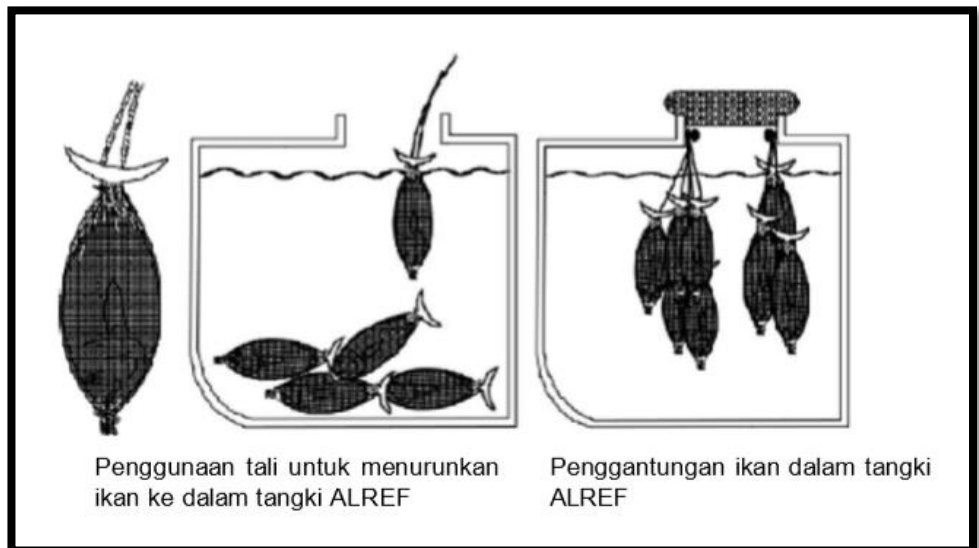
Ketika suhu ikan telah mencapai 0°C, ikan tuna secara hati-hati diangkat dari wadah pendinginan dan dipindahkan ke palka berinsulasi. Proses pemindahan ini jangan menggunakan ganco, menyeretnya sepanjang geladak, atau merusak matanya. Di dalam palka, es dan ikan disusun dalam bentuk lapisan secara bergantian, yaitu misalnya lapisan es, lapisan ikan, lapisan es dan seterusnya.

Jika memungkinkan, penyusunan tidak lebih dari tiga lapisan ikan karena dapat menyebabkan kerusakan fisik bagi ikan yang terletak pada lapisan paling bawah akibat bobot dari es dan ikan yang ditempatkan di atasnya. Oleh karena itu, disarankan ikan yang bobotnya paling besar ditempatkan pada lapisan paling bawah. Setelah penges-an dilakukan, tidak ada perlakuan lebih lanjut yang diberikan sampai ikan dibongkar. Cara penyimpanan semacam ini dapat mengawetkan ikan sampai dua minggu.

Cara penyimpan di atas kapal yang lain adalah dengan peng-es-an secara langsung, yaitu tanpa melalui perendaman dalam *chilled sea water* terlebih dahulu. Ikan dan es disusun secara berlapis seperti cara di atas. Lapisan es paling bawah dibuat cukup tebal, kemudian satu lapis ikan disusun di atasnya dengan bagian perut menghadap ke bawah. Setiap ikan ditutupi atau dilapisi dengan es. Bagian insang dan rongga abdominal juga diisi dengan es untuk mendapatkan pengawetan yang lebih baik. Selain itu, kontak antara ikan dengan dinding palka dan kontak antara ikan satu dengan lainnya harus dihindari. Setelah 24 jam peng-es-an akan terbentuk kantung-kantung udara dan untuk menghilangkannya sebaiknya dilakukan peng-es-an ulang. Ketika ikan di-es secara langsung, panas yang dikeluarkan oleh ikan akan melelehkan es yang kontak langsung dengan ikan. Hal ini akan menghasilkan kantung-kantung udara atau *igloos* sekitar ikan sehingga proses pendinginan berlangsung dengan sempurna. Keadaan tersebut juga memungkinkan ikan bergeser-geser dalam *igloos* dan dapat menyebabkan lecet atau kerusakan. Cara penges-an ini dapat mengawetkan ikan sampai dua minggu.

Ikan tuna juga dapat diawetkan dengan air laut yang direfrigerasi (ALREF). Air yang digunakan untuk ALREF ini adalah campuran antara air tawar (80–90%) dan air laut (10–20%). Suhu ALREF harus dijaga antara $-0,5$ hingga -1°C ; oleh karena itu, suhu harus dikontrol beberapa kali dalam sehari. Ikan harus dilindungi dengan menggunakan kain berbentuk selongsong atau dalam kantong plastik yang berlubang-lubang. Penempatan ikan di dalam ALREF harus dilakukan secara hati-hati sehingga ikan tersebut tidak lecet atau mengalami kerusakan yang lebih parah, misalnya dengan melingkarkan tali pada ekor ikan kemudian secara perlahan ikan diturunkan sampai mencapai posisi yang aman. Cara lainnya adalah ikan digantung dalam ALREF dengan menggunakan tali pada bagian ekor, contoh ilustrasi dapat dilihat pada gambar 4.26. Begitu ikan ditempatkan dalam ALREF, tidak diperlukan adanya perlakuan lebih

lanjut sampai ikan dibongkar. Cara penyimpanan ini dapat mengawetkan ikan sampai dua minggu (Blanc et al., 2005).



Gambar 4.26 : Penempatan Ikan Pada Tangki Alref
Sumber : (Blanc et al., 2005)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari tugas akhir yang saya buat dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang bias saya ambil dari tugas akhir ini antara lain :

5.1 Kesimpulan

Berikut beberapa kesimpulan yang didapatkan :

1. Cara yang digunakan untuk menangkap *baby* ikan tuna menggunakan metode *hand liner*.
2. Cara yang digunakan untuk mempermudah proses pemanenan ikan tuna dengan menggunakan metode kedua yaitu teknik *purse seine* dengan bantuan *diver*. Ukuran jaring *purse seine* yang digunakan ialah : panjang 28 m, tinggi 14,6 m
3. Model alat penangkapan *baby* tuna menggunakan *speedboat* dan dilengkapi dengan bak penyimpanan yang didesain secara *portable* pada sisi kanan dan kiri kapal. Ukuran dari baut untuk mengikat bagian bak penyimpan dengan *speedboat* ialah : diameter 20 mm, Panjang 500 mm. Ukuran plat pengikat ialah : panjang 600 mm, lebar 440 mm, tinggi 900mm, tebal 10 mm. material baut dan plat pengikat menggunakan *steel alloy* yang memiliki *yield strength* 250 MPa, hasil *stress analysis* menyimpulkan bahwa baut dan plat pengikat tahan terhadap tekanan maksimum 20,56 MPa
4. Penggancoan, pendaratan ikan diatas kapal, mematikan ikan, membersihkan darah dan juga membersihkan insang ikan tuna merupakan aspek terpenting dalam penanganan ikan agar kualitas ikan tuna tetap terjaga pasca panen.
5. Metode yang digunakan untuk penyimpanan ikan tuna yaitu dengan menggunakan 2 metode, yaitu *chilled sea water* (CSW) dan Air Laut Refrigrasi (ALREF)

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang harus dilakukan agar tugas akhir lebih baik lagi yaitu

1. Perhitungan pembuatan model alat tangkap *baby* ikan tuna dan pemanenan ikan tuna dari sisi ekonomi.
2. Metode handliner dirasa membutuhkan waktu yang lama untuk proses penangkapan *baby* ikan tuna, seharusnya terdapat metode lain yang lebih efektif dari segi waktu.
3. Perlu adanya uji lapangan mengenai perancangan kapal *speedboat* yang dilengkapi dengan bak penyimpan portable untuk mengetahui kekuatan angkut dilapangannya.
4. Perlu adanya simulasi proses panen menggunakan metode 2 untuk memastikan jumlah waktu yang dibutuhkan saat panen.

DAFTAR PUSTAKA

- WWF INDONESIA, —Perikanan Tuna, 2015
- Fajrul Falah Rosid, — Fungsi Mesin Bantu Penangkapan Ikan , 2015
- Supardi Ardidja, —Kapal Penangkap Ikan|Sekolah Tinggi Perikanan Teknologi Penangkapan Ikan Jakarta, 2007
- Hari Eko Irianto, — Teknologi Penanganan Dan Penyimpanan Ikan Tuna Segar Di Atas Kapal, Squalen Vol. 3 No. 2, Desember 2008
- Rebecca R. Gentry, Sarah E. Lester, Carrie V. Kappel, Crow White, Tom W. Bell, Joel Stevens, Steven D. Gaines—*Offshore aquaculture: Spatial planning principles for sustainable development* , 2016
- Anton Gunarto, —Pengembangan Sea Farming Budidaya Keramba Jaring Apung (kja) Kerapu (*ephinephelus* sp.) di indonesia| *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi, Volume 4, Nomor 1, Maret 2003*
- Jhon Harianto Hutapea, Ananto Setiadi, Gunawan, dan I Gusti Ngurah Permana, —Performa Pemijahan Ikan Tuna Sirip Kuning, *Thunnus Albacares* Di Keramba Jaring Apung |*Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (1), 2017
- Halley E. Froehlich, Alexandra Smith, Rebecca R. Gentry and Benjamin S. Halpern, —*Offshore aquaculture: I Know It When I See It* | *Frontiers in Marine Science*, Article, 2017
- Yulia Ayu Nasiti, , — Perancangan Kapal Angkut Ikan Hidup (Kaih) Ukuran 300 Gt Sistem Terbuka Untuk Ikan Kerapu, 2016
- Rosiul Ma'Arif, , — Evaluasi Kegiatan Perikanan Pancing Tonda Di Pacitan Terhadap kelestarian Sumberdaya ikan tuna, 2011
- Wayan Kantun, Achmar Mallawa, Nuraeni L Rapi, , — Struktur Ukuran Dan Jumlah Tangkapan Tuna Madidihang *Thunnus Albacares* Menurut Waktu Penangkapan Dan Kedalaman Di Perairan Majene Selat Makassar, 2014
- Sevik, R, — The methods of handling and preserving for Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *Electronic J. Food Technology* 2007 (1): 35-4, 2007

- Taylor, S.L. and Sumner, S.S., — Determination of histamine, putrecine and cadaverine. In Kramer, D.E. and Liston, J. Seafood Quality Determination. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. p. 235-245. 1986
- Blanc, M, — Grading of tunas for the sashimi market. SPC Fisheries Newsletter #100 – Januari/Maret: p. 29-32. 2002
- Zare, — High Pressure Processing of Fresh Tuna Fish and Its Effects on Shelf Life. Thesis Master Department of Food Science and Agricultural Chemistry. McGill University, Montreal. 108 p. 2004
- Halwart, M., Soto, D. & Arthur, J.R. eds, — Cage aquaculture – regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper No. 498. Rome, FAO. 241 pp. (also available at www.fao.org/docrep/010/a1290e/a1290e00.htm). 2007
- Vázquez Olivares, A.E, —. Design of a cage culture system for farming in Mexico [online]. UNU-Fisheries Training Programme, Final Project 2003. [Cited 6 May 2015]. www.unuftp.is/static/fellows/document/alfredo03prf.pdf. 2005
- Caggiano, M, — Quality in harvesting and post-harvesting procedures – influence on quality. Fish freshness and quality assessment for seabass and seabream. CIHEAMIAMZ, Cahiers Options Méditerranéennes, 51: 55–61. 2000
- FAO, Francesco Cardia, Alessandro Lovatelli, — *Aquaculture Operations In Floating Hdpe Cages, Handbook*, 2015

LAMPIRAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
PUSAT STUDI KELAUTAN**

Gedung Pusat Riset LPPM Lt. 6, Kampus ITS Sukolilo – Surabaya 60111
Telp : 031 – 5953759, 5936940, Fax : 031 – 5955793, PABX 1404, 1405
<http://www.lppm.its.ac.id>

No. : 002/IT2.11/TU.00.01/ 2018

Surabaya, 14 Pebruari 2018

Lamp. : -

Perihal : Permohonan Survey Lapangan

Kepada Yth.

Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol

Jl. Singaraja, Penyabangan, Gerokgak, Kabupaten Buleleng.

Bali 17145

CP. (0362) 92278

Dalam rangka penelitian tugas akhir tentang sistem *feeding* dan *harvesting* untuk budidaya tuna lepas pantai, mahasiswa yang tercantum dibawah ini bermaksud untuk melakukan survey lapangan dan pengambilan data:

1. Fadhlillah Fi Umar (Dept T. Sistem Perkapalan, FTK-ITS, NRP. 04211440000110)
2. Abu Rijal Varouq Fatahillah Said (Dept. T. Sistem Perkapalan, FTK-ITS, NRP. 04211440007001)

Untuk itu, mohon Instansi yang Bapak Pimpin berkenan bisa menerima mahasiswa tersebut yang rencana kegiatannya akan dilaksanakan pada : 21 Februari 2018 – 23 Februari 2018.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terima kasih.

Hormat kami,

Kepala Pusat Studi Kelautan

Nur Syahroni, ST., MT. PhD.
NIP. 19730602 199903 1 002



KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN RISET DAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN
BALAI BESAR RISET BUDIDAYA LAUT DAN PENYULUHAN PERIKANAN

BANJAR DINAS GONDOL, DESA PENYABANGAN, KECAMATAN GEROKGAK, KABUPATEN BULELENG, BALI (81155)

Jalan Raya Singaraja - Gilimanuk (Kilometer - Gln. 39)

Telepon (0362) 92278, Faksimili (0362) 92272 / 92271 Email : gondol.bbpbli@gmail.com Website : www.imradgondol.kkp.go.id

Nomor : B.71/BRSDM-BBRBLPP/DL.220/II/2018 20 Februari 2018
 Lampiran :
 Hal : Permohonan survey Lapang

Kepada Yth,
 Kepala Pusat Studi Kelautan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Di –

Surabaya.

Membalas surat nomor : 002/ITP.11/TU.00.01/2018 perihal sama seperti tersebut diatas, pada prinsipnya kami menerima Permohonan survey lapang sesuai yang diinginkan selama 3 hari, mulai tanggal 21 s/d 23 Februari 2018 .

Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

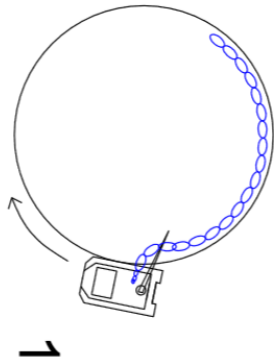


Pt. Ke. Bidang Pelayanan Teknis, Sarana
 dan Penyuluhan

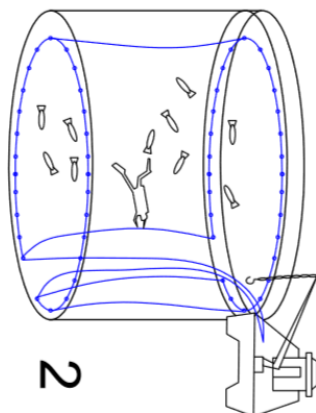
Wawan Andriyanto, S.Pi, M.Sc

METODE 1

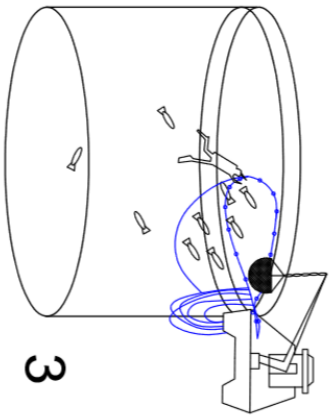
PROSES PENEBARAN JARING



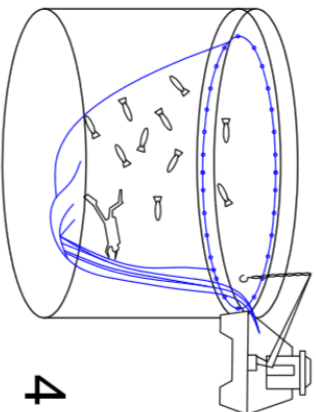
PROSES PENGURAIAN JARING



PROSES PENARIKAN JARING

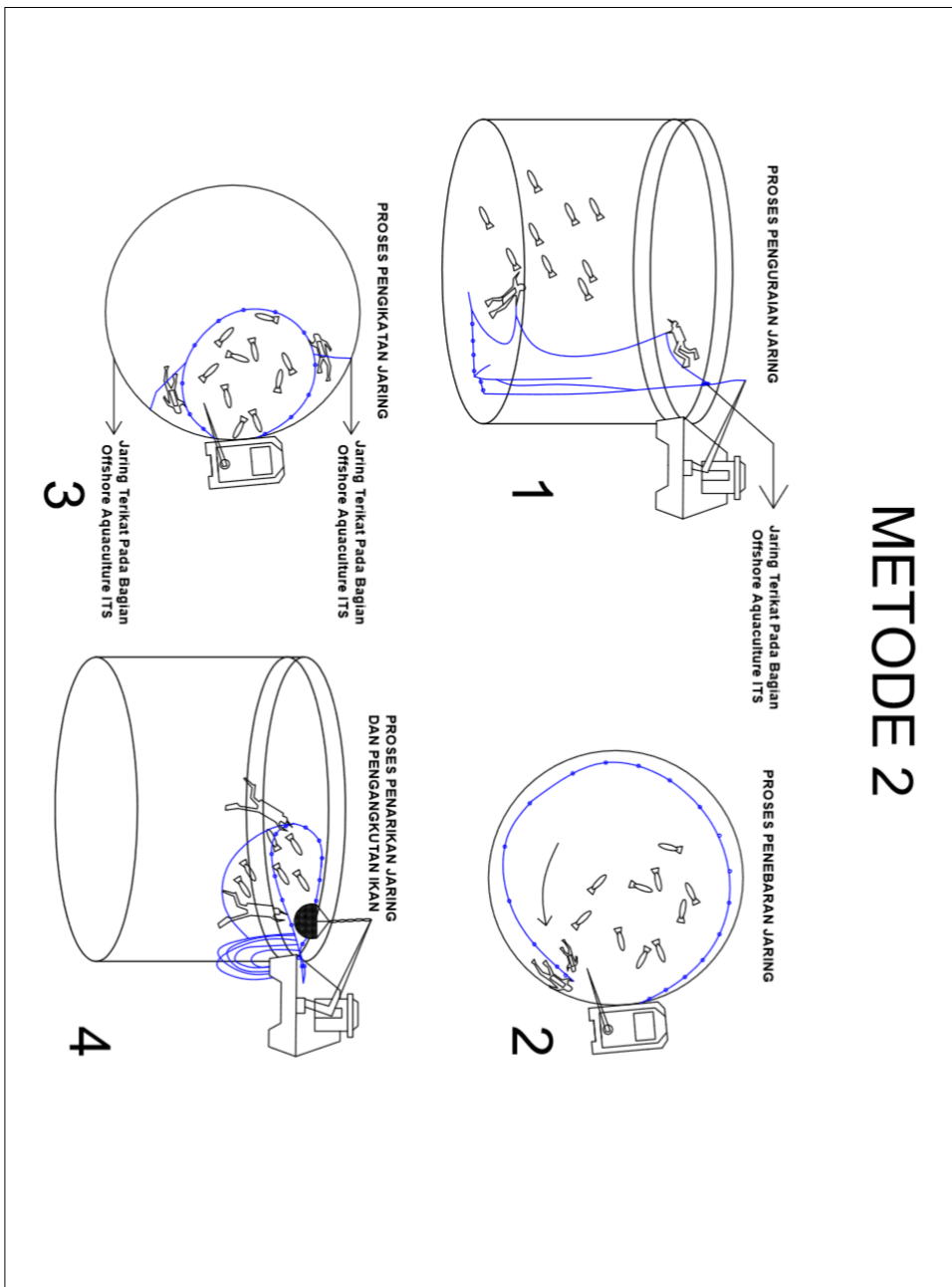


PROSES PENARIKAN TALI KOLOR



Teknik pemanenan metode 1

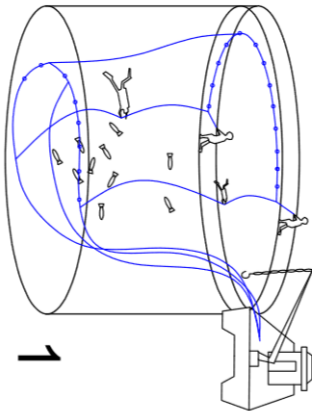
METODE 2



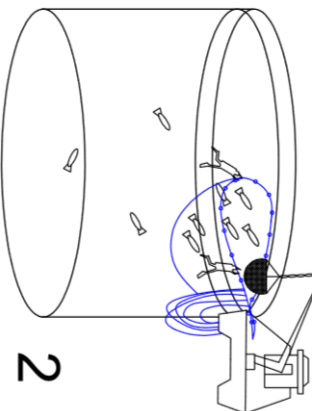
Teknik pemanenan metode 2

METODE 3

PROSES PENGIRINGAN JARING



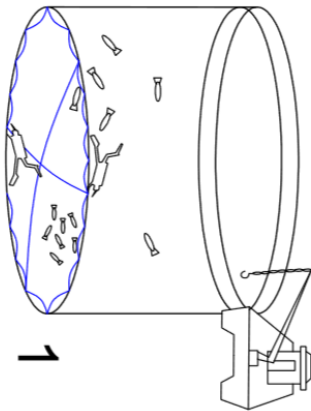
PROSES PEMANENAN IKAN



Teknik pemanenan metode 3

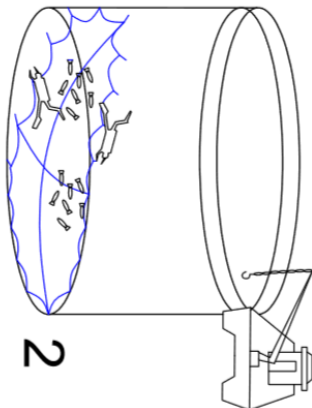
METODE 4

PROSES PELETAKAN JARING PADA BAGIAN
DASAR OFFSHORE AQUACULTURE



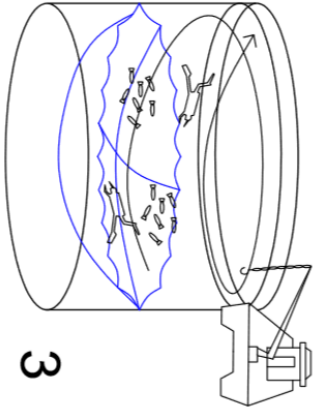
1

PROSES PENGANGKATAN JARING



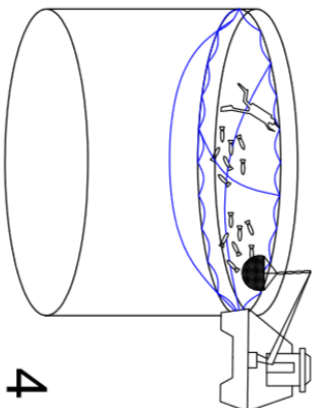
2

PROSES PENGANGKATAN JARING



3

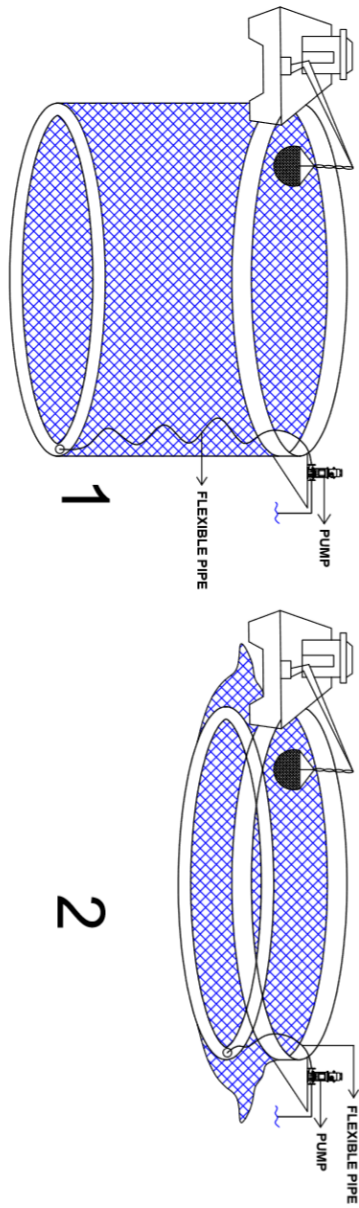
POSISI JARING SAAT BERADA DI
PERMUKAAN AIR



4

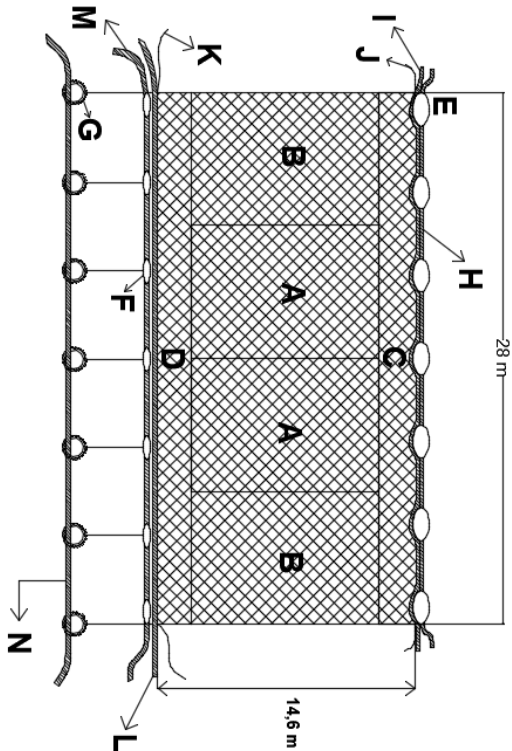
Teknik pemanenan metode 4

METODE 5




Teknik pemanenan metode 5

PERANCANGAN ALAT PEMANEN IKAN TUNA
PADA OFFSHORE AQUACULTURE ITS



A	Badan Jaring
B	Sayap Jaring
C	Selvegde Bagian Atas
D	Selvegde Bagian Bawah
E	Pelampung
F	Pemberat
G	Cincin
H	Tail Pelampung
I	Tail Penguat Rjs Atas
J	Tail Rjs Atas
K	Tail Rjs Bawah
L	Tail Penguat Rjs Bawah
M	Tail Pemberat
N	Tail Kolior

		OFFSHORE AQUACULTURE ITS	
Perancangan Alat Pemanen Ikan Tuna			
Buku Kerja			
No. Buku Kerja : 1			
Nama Mahasiswa : ...			
Kelas : ...			
Tahun Akademik : ...			

Rancangan jaring

HASIL SIMULASI STABILITAS

Stability calculation - KAPAL PENGANGKUT BABY TUNA NEW

Stability 21.10.00.39, build: 39

Model file: E:\KAPAL PENGANGKUT BABY TUNA NEW (Medium precision, 60 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline.

Analysis tolerance - Ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - Baby Tuna 3

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1025 kg/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Unit Volume m^3	Total Volume m^3	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM kg.m	FSM Type
Lightship	1	1000,0	1000,0			6,000	0,000	0,000	0,000	User Specified
Mesin 1	1	100,0	100,0			0,500	0,800	1,000	0,000	User Specified
Mesin 2	1	100,0	100,0			0,500	-0,800	1,000	0,000	User Specified
Tabung oksigen	1	60,0	60,0			5,000	1,000	1,000	0,000	User Specified
Tabung oksigen	1	60,0	60,0			5,000	-1,000	1,000	0,000	User Specified
Pompa sirkulasi	1	10,0	10,0			1,200	0,000	0,500	0,000	User Specified
Muatan ikan 1	1	80,0	80,0			3,500	2,100	1,250	0,000	User Specified
muatan ikan 2	1	80,0	80,0			3,500	-2,100	1,250	0,000	User Specified
Total Loadcase			1490,0	0,000	0,000	4,881	0,000	0,352	0,000	
FS correction								0,000		
VCG fluid								0,352		

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
GZ m	-1,828	-1,593	-1,323	0,131	1,372	1,622	1,842	1,995	1,999
Area under GZ curve from zero heel m.deg	40,078 9	23,084 5	8,0852	0,2353	6,8247	22,471 4	39,650 0	58,973 0	79,065 8
Displacement kg	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490
Draft at FP m	0,493	0,436	0,378	0,319	0,364	0,432	0,494	0,570	0,564
Draft at AP m	-0,527	0,100	0,599	0,928	0,635	0,119	-0,518	-1,379	-2,561
WL Length m	8,958	10,172	10,227	10,244	10,220	10,172	9,005	8,180	7,502
Beam max extents on WL m	2,605	2,613	2,555	4,668	2,582	2,625	2,610	2,544	2,369
Wetted Area m^2	11,556	12,469	12,711	17,340	13,699	13,472	12,147	10,957	8,826
Waterpl. Area m^2	8,828	8,552	7,533	9,270	7,785	8,607	8,827	8,881	7,167
Prismatic coeff. (Cp)	0,453	0,496	0,352	0,286	0,348	0,485	0,466	0,436	0,442
Block coeff. (Cb)	0,196	0,191	0,130	0,060	0,128	0,188	0,191	0,191	0,205
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	4,917	4,886	4,881	4,891	4,881	4,886	4,917	4,983	5,072
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	5,163	4,830	4,813	4,256	4,800	4,874	5,209	5,538	5,303
Max deck inclination deg	30,256 5	20,052 3	10,051 3	2,8500	10,077 3	20,045 3	30,252 7	40,500 4	50,632 7
Trim angle (+ve by stern) deg	- 4,7644	- 1,5722	1,0355	2,8500	1,2716	- 1,4631	- 4,7288	- 9,0525	- 14,332 8

HASIL SIMULASI TAHANAN

Hydrostatics - KAPAL PENGANGKUT BABY TUNA

Stability 21.10.00.39, build: 39

Model file: E:\KAPAL PENGANGKUT BABY TUNA (Medium precision, 73 sections,

Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline.

Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

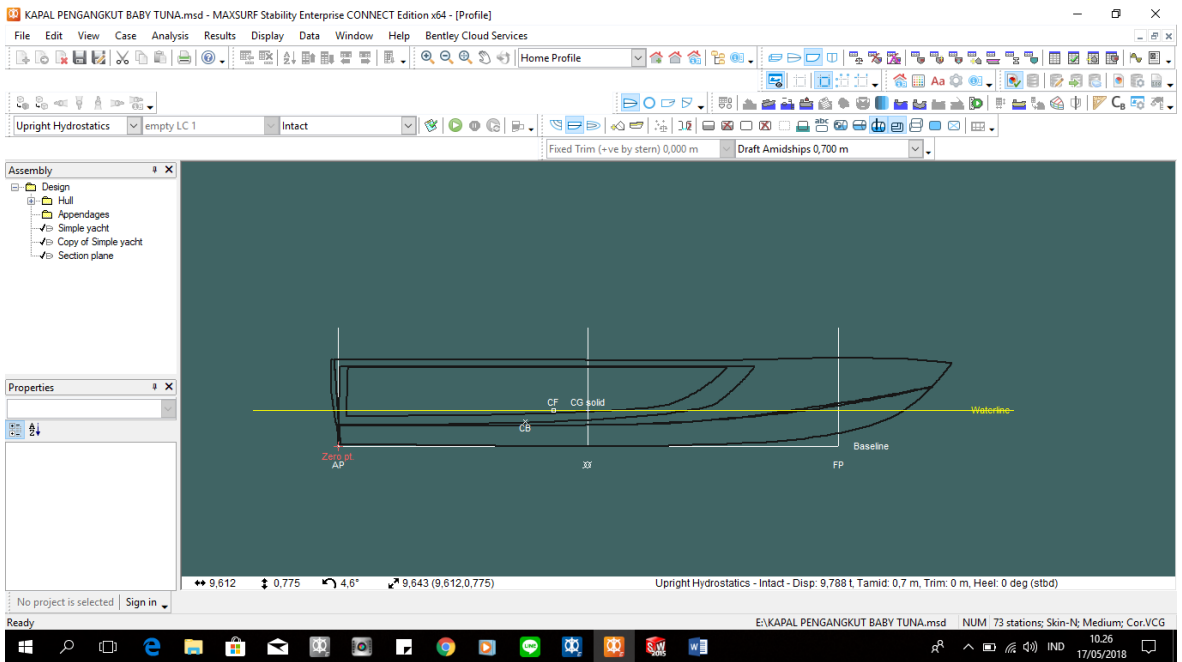
Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	0,0 00	0,1 00	0,2 00	0,3 00	0,4 00	0,5 00	0,6 00	0,7 00	0,8 00	0,9 00	1,0 00
Displacement t	0,0 000	0,1 111	0,6 255	1,6 37	3,1 98	5,0 50	7,3 79	9,7 88	12, 16	14, 53	16, 91
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	0,0 00	0,1 00	0,2 00	0,3 00	0,4 00	0,5 00	0,6 00	0,7 00	0,8 00	0,9 00	1,0 00
Draft at AP m	0,0 00	0,1 00	0,2 00	0,3 00	0,4 00	0,5 00	0,6 00	0,7 00	0,8 00	0,9 00	1,0 00
Draft at LCF m	0,0 00	0,1 00	0,2 00	0,3 00	0,4 00	0,5 00	0,6 00	0,7 00	0,8 00	0,9 00	1,0 00
Trim (+ve by stern) m	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00
WL Length m	0,0 00	8,5 08	9,3 67	9,8 98	10, 297	10, 619	10, 848	11, 030	11, 187	11, 330	11, 458
Beam max extents on WL m	0,0 00	0,7 28	1,5 07	2,2 99	3,0 72	4,0 12	4,4 03	4,6 59	4,8 44	4,9 79	5,0 80
Wetted Area m ²	0,0 00	2,8 59	7,3 59	12, 522	18, 342	26, 797	34, 507	44, 602	51, 939	58, 837	64, 533
Waterpl. Area m ²	0,0 00	2,7 65	7,0 48	11, 890	16, 826	21, 852	24, 135	23, 256	23, 088	23, 179	23, 327
Prismatic coeff. (Cp)	0,0 00	0,3 73	0,4 47	0,4 82	0,5 03	0,4 98	0,4 92	0,5 02	0,5 04	0,4 98	0,4 96
Block coeff. (Cb)	0,0 00	0,1 87	0,2 23	0,2 39	0,2 51	0,2 34	0,2 54	0,2 68	0,2 76	0,2 81	0,2 85
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,0 00	0,5 00	0,5 00	0,5 00	0,5 29	0,4 84	0,5 25	0,5 39	0,6 34	0,6 55	0,6 70
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,0 00	0,4 46	0,4 99	0,5 22	0,5 32	0,5 13	0,5 05	0,4 53	0,4 26	0,4 11	0,4 01
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	5,8 72	2,6 40	2,9 11	3,1 73	3,3 60	3,4 54	3,4 84	3,6 24	3,7 46	3,8 49	3,9 40
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	5,8 72	2,6 16	3,0 53	3,3 45	3,5 50	3,6 66	3,8 51	4,1 62	4,3 25	4,4 45	4,5 43
KB m	0,2 55	0,0 73	0,1 41	0,2 09	0,2 77	0,3 48	0,4 17	0,4 75	0,5 30	0,5 83	0,6 36
KG m	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00	0,7 00
BMt m	0,0 00	0,8 40	1,7 99	2,7 21	3,4 41	4,6 93	4,3 07	2,9 22	2,2 11	1,7 98	1,5 20
BML m	0,0 00	93, 353	67, 508	51, 889	41, 715	36, 864	28, 573	23, 374	20, 157	17, 793	15, 897

Draft Amidships m	0,0 00	0,1 00	0,2 00	0,3 00	0,4 00	0,5 00	0,6 00	0,7 00	0,8 00	0,9 00	1,0 00
GMt m	- 0,4 45	0,2 13	1,2 40	2,2 30	3,0 17	4,3 41	4,0 24	2,6 98	2,0 41	1,6 81	1,4 55
GML m	- 0,4 45	92, 727	66, 949	51, 398	41, 291	36, 512	28, 290	23, 149	19, 988	17, 676	15, 833
KMt m	0,2 55	0,9 13	1,9 40	2,9 30	3,7 17	5,0 41	4,7 24	3,3 98	2,7 41	2,3 81	2,1 55
KML m	0,2 55	93, 427	67, 649	52, 098	41, 991	37, 212	28, 990	23, 849	20, 688	18, 376	16, 533
Immersion (TPc) tonne/cm	0,0 00	0,0 28	0,0 72	0,1 22	0,1 72	0,2 24	0,2 47	0,2 38	0,2 37	0,2 38	0,2 39
MTc tonne.m	0,0 00	0,0 11	0,0 43	0,0 87	0,1 36	0,1 90	0,2 16	0,2 34	0,2 51	0,2 65	0,2 77
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	0,0 00	0,0 00	0,0 14	0,0 64	0,1 68	0,3 83	0,5 18	0,4 61	0,4 33	0,4 26	0,4 30
Max deck inclination deg	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000

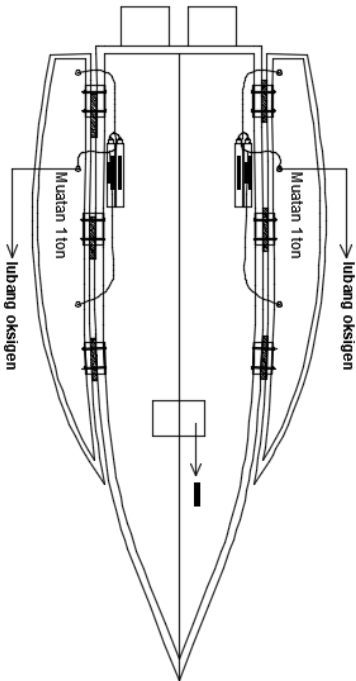


Sarat 0,7

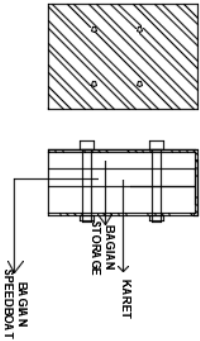
Data hasil kecepatan dan tahanan

Speed	Froude No.	Froude No.	Holtrop	Holtrop
(kn)	LWL	Vol.	Resist. (N)	Power (hp)
0	0	0	--	--
0.5	0.025	0.063	7.57	0.005
1	0.05	0.127	26.91	0.034
1.5	0.074	0.19	56.76	0.107
2	0.099	0.253	96.56	0.242
2.5	0.124	0.316	145.95	0.458
3	0.149	0.38	204.67	0.77
3.5	0.173	0.443	272.52	1.196
4	0.198	0.506	349.47	1.753
4.5	0.223	0.569	435.78	2.46
5	0.248	0.633	532.33	3.339
5.5	0.273	0.696	641.27	4.424
6	0.297	0.759	767.6	5.777
6.5	0.322	0.822	919.9	7.5
7	0.347	0.886	1108.05	9.729
7.5	0.372	0.949	1338.98	12.596
8	0.396	1.012	1614.82	16.204
8.5	0.421	1.075	1743.43	18.588
9	0.446	1.139	1850.13	20.886
9.5	0.471	1.202	1964.88	23.414
10	0.495	1.265	2087.64	26.186
10.5	0.52	1.328	2218.36	29.217
11	0.545	1.392	2357	32.521
11.5	0.57	1.455	2549.23	36.772
12	0.595	1.518	2760.81	41.556
12.5	0.619	1.581	2980.28	46.728
13	0.644	1.645	3207.62	52.304
13.5	0.669	1.708	3442.8	58.298
14	0.694	1.771	3685.79	64.725
14.5	0.718	1.834	3936.55	71.597
15	0.743	1.898	4195.05	78.93

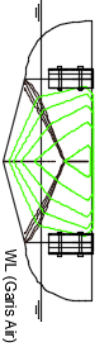
RANCANGAN ALAT TANGKAP BABY TUNA



BAUT DAN PENGIKAT



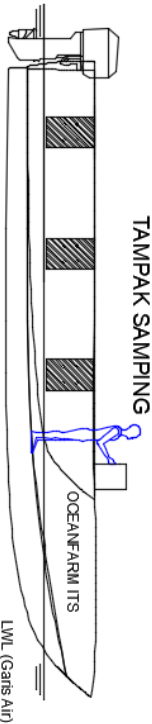
TAMPAK DEPAN



PRINCIPAL DIMENSION	
L	40
D	2
PRINCIPAL DIMENSION	
L	12
B	3.13
H	1.6
T	0.7

DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS
DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM
EVEN SEMESTER 2017 / 2018

OCEAN FARMITS



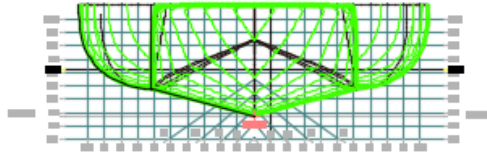
TAMPAK SAMPIING

DISEKANI BY ALEX FARMILAHYALD		SIGNED.	
SUPERVISOR BY:		SIGNED.	
In. Alex FARMILAHYALD, M. Sc.		SIGNED.	
Nuz Satriani, S.T., M.Sc., Ph.D		SIGNED.	

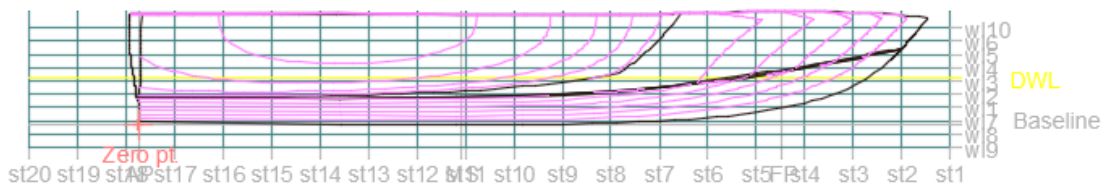
ALAT TANGKAP
BABY TUNA

Rancangan speedboat dan bak penyimpanan 2D

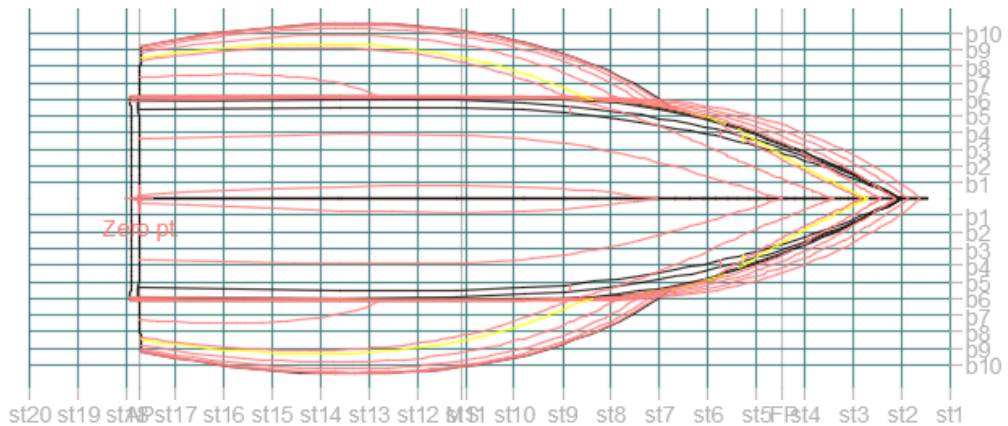
TAMPAK DEPAN



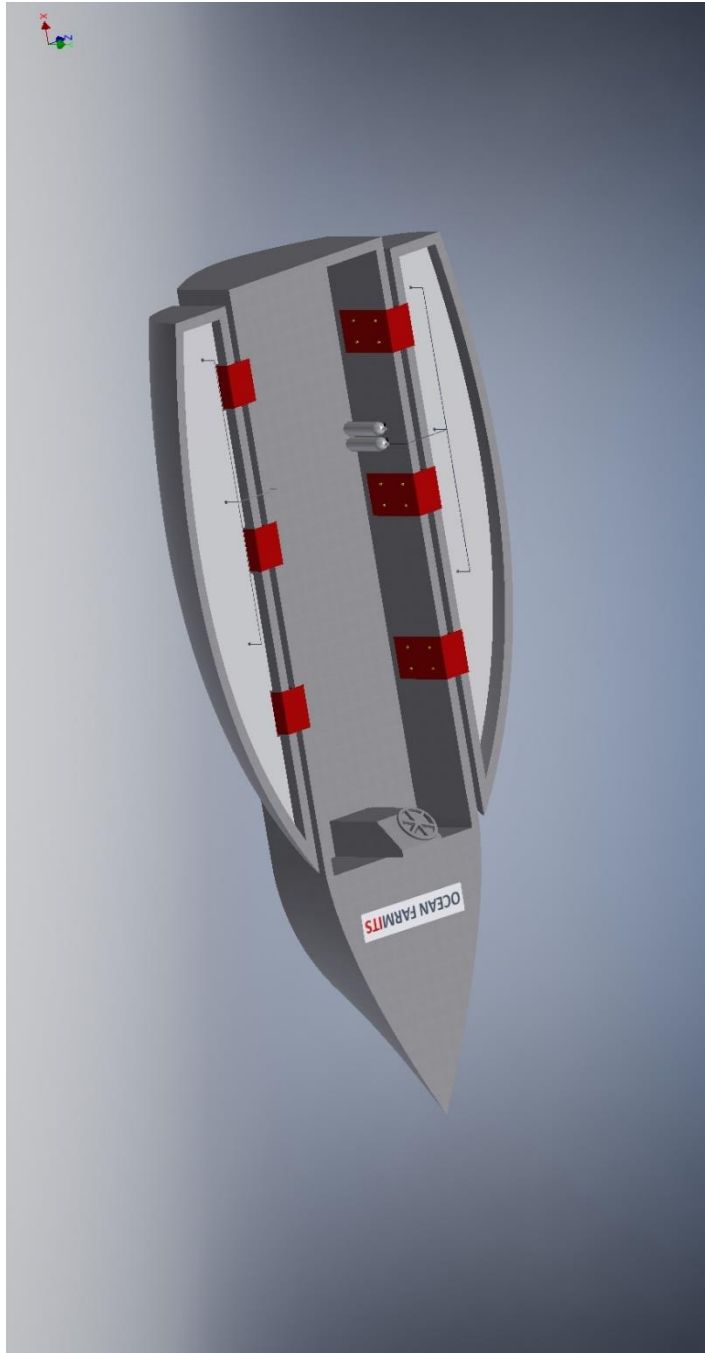
TAMPAK SAMPING



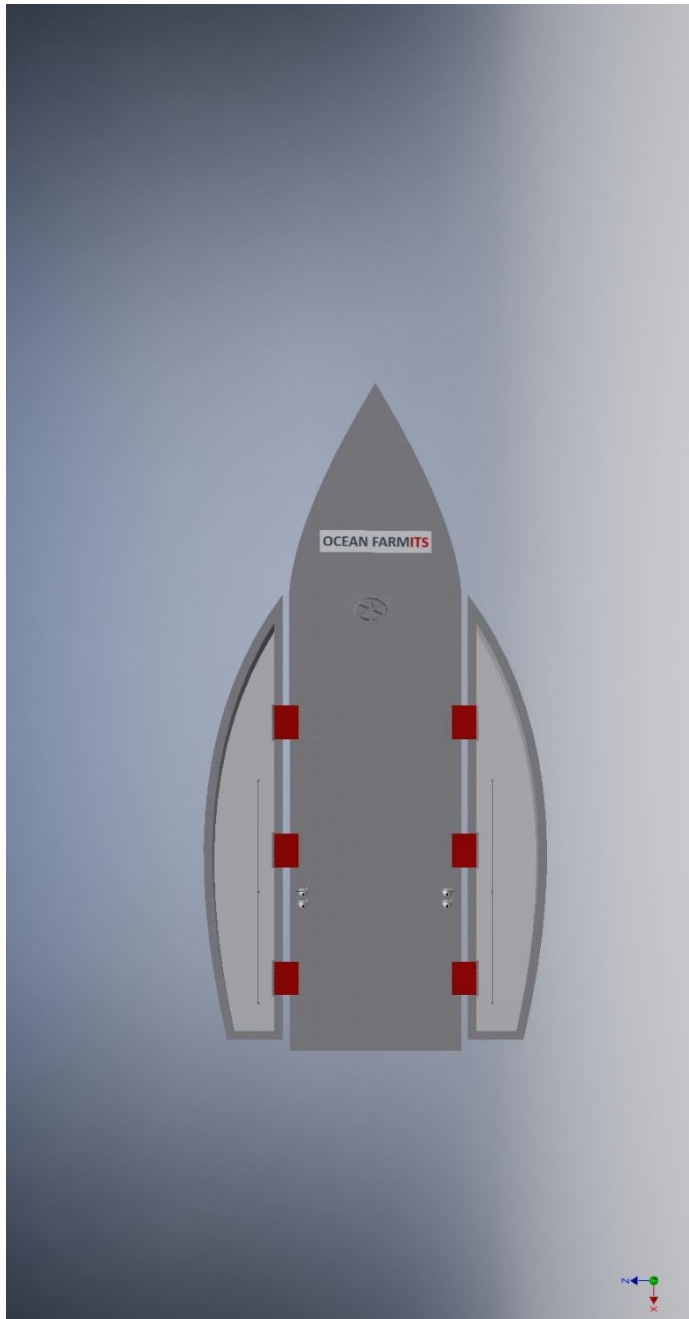
TAMPAK ATAS



Lines plan speedboat dan bak penyimpanan



Rancangan speedboat dan bak penyimpan 3D



Rancangan speedboat dan bak penyimpan 3D, tampak at

HASIL SIMULASI INVENTOR

Stress Analysis Report



Analyzed File:	Assembly2.iam
Autodesk Inventor Version:	2016 (Build 200138000, 138)
Creation Date:	11/07/2018, 15:53
Simulation Author:	P3-002
Summary:	

Project Info (iProperties)

Summary

Author P3-002

Project

Part Number	Assembly2
Designer	P3-002
Cost	Rp0
Date Created	09/07/2018

Status

Design Status WorkInProgress

Physical

Mass	1522,9 kg
Area	125943000 mm ²
Volume	798082000 mm ³
Center of Gravity	x=-419,546 mm y=-4966,3 mm z=9578,72 mm

Note: Physical values could be different from Physical values used by FEA reported below.

Simulation:1

General objective and settings:

Design Objective	Single Point
Simulation Type	Static Analysis
Last Modification Date	11/07/2018, 15:50
Detect and Eliminate Rigid Body Modes	No
Separate Stresses Across Contact Surfaces	No
Motion Loads Analysis	No

Mesh settings:

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0,1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0,2
Grading Factor	1,5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	No
Use part based measure for Assembly mesh	Yes

Material(s)

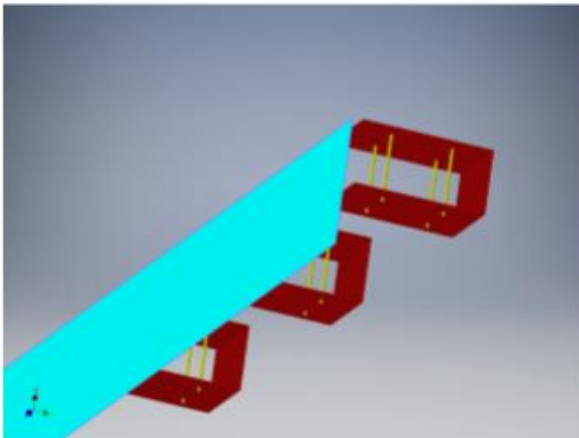
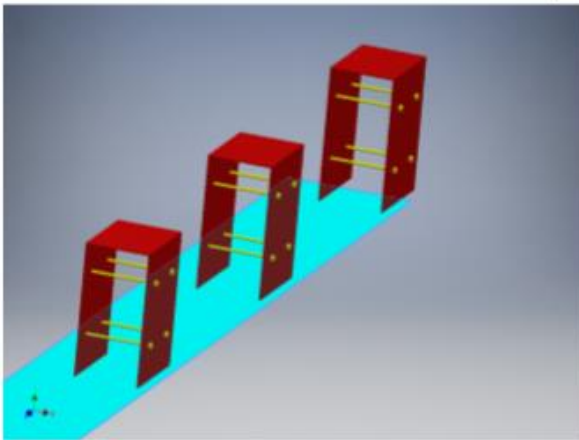
Name	GFRC	
General	Mass Density	1,7 g/cm ³
	Yield Strength	4,96 MPa
	Ultimate Tensile Strength	6,89 MPa
Stress	Young's Modulus	10,5 GPa
	Poisson's Ratio	0,24 ul
	Shear Modulus	4,23387 GPa
Part Name(s)	Simulasi 15cm baut 20.ipt Simulasi 15cm baut 20 - Boat.ipt	
Name	Rubber, Silicone	
General	Mass Density	1,25 g/cm ³
	Yield Strength	10,34 MPa
	Ultimate Tensile Strength	6,5 MPa
Stress	Young's Modulus	0,003 GPa
	Poisson's Ratio	0,49 ul
	Shear Modulus	0,00100671 GPa
Part Name(s)	Rubber.ipt Rubber.ipt Rubber.ipt	
Name	Steel, Alloy	
General	Mass Density	7,73 g/cm ³
	Yield Strength	250 MPa
	Ultimate Tensile Strength	400 MPa
Stress	Young's Modulus	205 GPa
	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	78,8462 GPa
Part Name(s)	Plat Penahan.ipt Plat Penahan.ipt Plat Penahan.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt Baut.ipt	

Operating conditions

Pressure:2

Load Type	Pressure
Magnitude	0.000 MPa

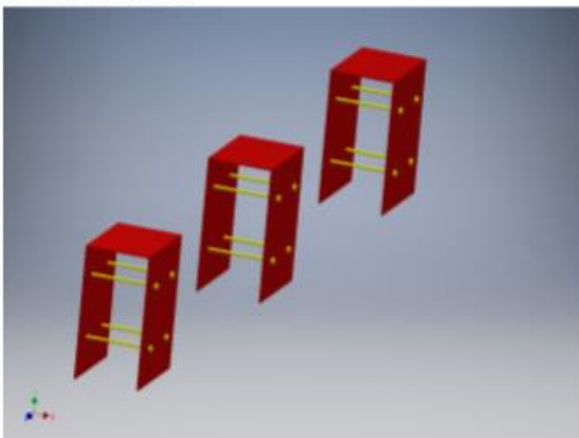
Selected Face(s)

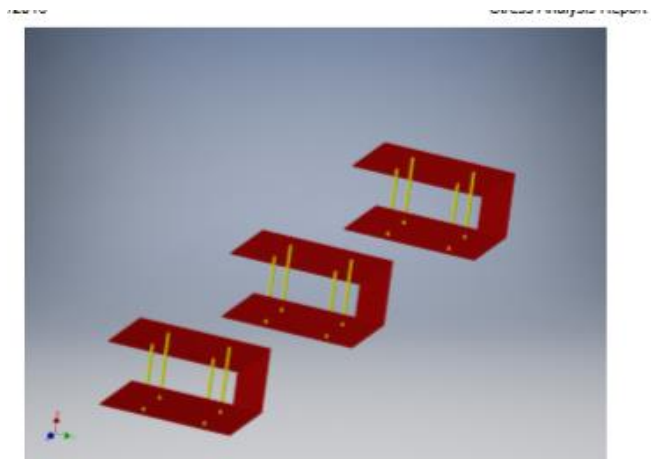


Pressure:1

Load Type	Pressure
Magnitude	0.019 MPa

Selected Face(s)

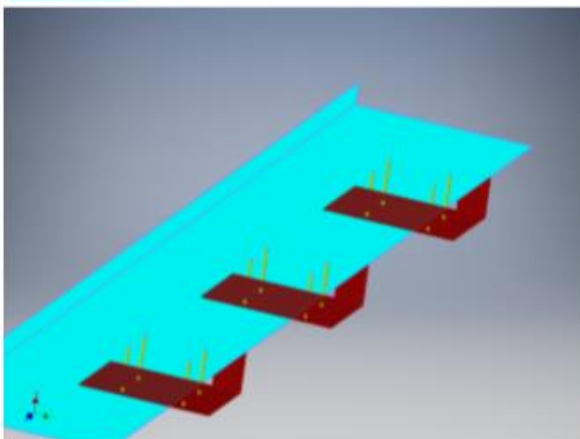
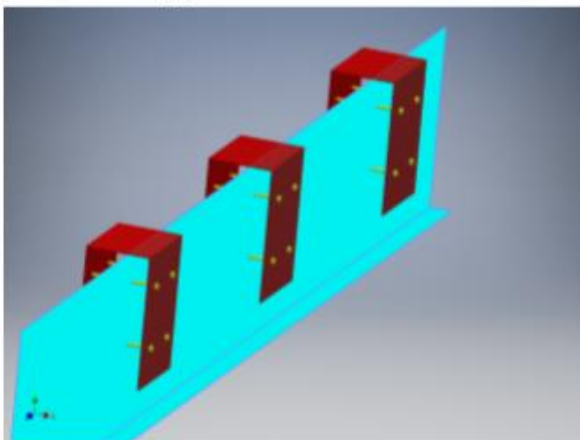




Fixed Constraint:1

Constraint Type Fixed Constraint

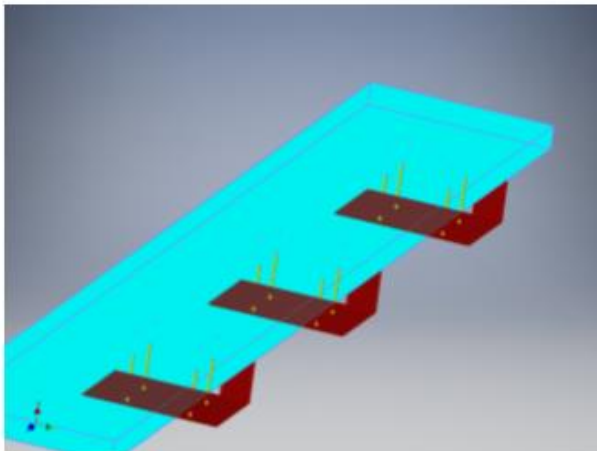
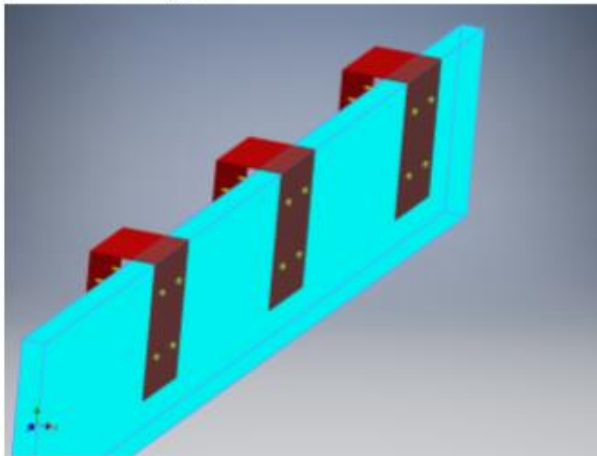
Selected Face(s)



Fixed Constraint:2

Constraint Type	Fixed Constraint
-----------------	------------------

Selected Face(s)



Contacts (Bonded)

Name	Part Name(s)
Bonded:1	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:2	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:3	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:4	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:1
Bonded:5	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:6	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:7	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:8	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:9	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:1
Bonded:10	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1

Bonded:11	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:3
Bonded:12	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:3
Bonded:13	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:4
Bonded:14	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:4
Bonded:15	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:2
Bonded:16	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:2
Bonded:17	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:12
Bonded:18	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:12
Bonded:19	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:10
Bonded:20	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:10
Bonded:21	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:9
Bonded:22	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:9
Bonded:23	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:11
Bonded:24	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:11
Bonded:25	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:8
Bonded:26	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:8
Bonded:27	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:6
Bonded:28	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:6
Bonded:29	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:5
Bonded:30	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:5
Bonded:31	Rubber:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:32	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:7
Bonded:33	Rubber:2 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:34	Simulasi 15cm baut 20:2 Baut:7
Bonded:35	Plat Penahan:2 Baut:6
Bonded:36	Plat Penahan:3 Baut:10
Bonded:37	Plat Penahan:1 Baut:3
Bonded:38	Plat Penahan:3 Baut:10
Bonded:39	Plat Penahan:2 Baut:6
Bonded:40	Plat Penahan:1 Baut:3
Bonded:41	Plat Penahan:3 Baut:9
Bonded:42	Plat Penahan:2 Baut:5
Bonded:43	Plat Penahan:1 Baut:4
Bonded:44	Plat Penahan:3

	Baut:9
Bonded:45	Plat Penahan:2 Baut:5
Bonded:46	Plat Penahan:1 Baut:4
Bonded:47	Plat Penahan:3 Baut:11
Bonded:48	Plat Penahan:2 Baut:7
Bonded:49	Plat Penahan:1 Baut:2
Bonded:50	Plat Penahan:2 Baut:7
Bonded:51	Plat Penahan:3 Baut:11
Bonded:52	Plat Penahan:1 Baut:2
Bonded:53	Plat Penahan:3 Baut:12
Bonded:54	Plat Penahan:2 Baut:8
Bonded:55	Plat Penahan:1 Baut:1
Bonded:56	Plat Penahan:3 Baut:12
Bonded:57	Plat Penahan:2 Baut:8
Bonded:58	Plat Penahan:1 Baut:1
Bonded:59	Plat Penahan:3 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:60	Plat Penahan:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:61	Plat Penahan:2 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:62	Plat Penahan:3 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:63	Plat Penahan:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:64	Plat Penahan:2 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:65	Plat Penahan:1 Baut:1
Bonded:66	Plat Penahan:2 Baut:5
Bonded:67	Plat Penahan:2 Baut:6
Bonded:68	Plat Penahan:2 Baut:7
Bonded:69	Plat Penahan:2 Baut:8
Bonded:70	Plat Penahan:3 Baut:9
Bonded:71	Plat Penahan:3 Baut:10
Bonded:72	Plat Penahan:3 Baut:11
Bonded:73	Plat Penahan:3 Baut:12
Bonded:74	Plat Penahan:1 Baut:4
Bonded:75	Plat Penahan:1 Baut:3
Bonded:76	Plat Penahan:1 Baut:2
Bonded:77	Rubber:2 Baut:6

Bonded:78	Rubber:3 Baut:10
Bonded:79	Rubber:1 Baut:3
Bonded:80	Rubber:2 Baut:5
Bonded:81	Rubber:3 Baut:9
Bonded:82	Rubber:1 Baut:4
Bonded:83	Rubber:1 Baut:2
Bonded:84	Rubber:2 Baut:7
Bonded:85	Rubber:3 Baut:11
Bonded:86	Rubber:1 Baut:1
Bonded:87	Rubber:3 Baut:12
Bonded:88	Rubber:2 Baut:8
Bonded:89	Rubber:2 Plat Penahan:2
Bonded:90	Rubber:3 Plat Penahan:3
Bonded:91	Rubber:1 Plat Penahan:1
Bonded:92	Rubber:3 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:93	Simulasi 15cm baut 20:2 Rubber:1
Bonded:94	Simulasi 15cm baut 20:2 Rubber:3
Bonded:95	Simulasi 15cm baut 20:2 Rubber:2
Bonded:96	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:3
Bonded:97	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:2
Bonded:98	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:1
Bonded:99	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:3
Bonded:100	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:2
Bonded:101	Simulasi 15cm baut 20:2 Plat Penahan:1
Bonded:102	Baut:12 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:103	Baut:12 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:104	Baut:10 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:105	Baut:10 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:106	Baut:9 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:107	Baut:9 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:108	Baut:11 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:109	Baut:11 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:110	Baut:8 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:111	Baut:8

	Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:112	Baut:6 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:113	Baut:6 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:114	Baut:5 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:115	Baut:5 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:116	Baut:7 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:117	Baut:7 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:118	Baut:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:119	Baut:1 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:120	Baut:3 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:121	Baut:3 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:122	Baut:4 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:123	Baut:4 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:124	Baut:2 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1
Bonded:125	Baut:2 Simulasi 15cm baut 20 - Boat:1

Results

Reaction Force and Moment on Constraints

Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	2936,47 N	1821,66 N	4439,86 N m	-2900,15 N m
		-1639,42 N		-3249,41 N m
		1617,62 N		-861,862 N m
Fixed Constraint:2	4387,15 N	-1826,24 N	6004,72 N m	1857,33 N m
		-120,437 N		5601,19 N m
		3987,16 N		1110,69 N m

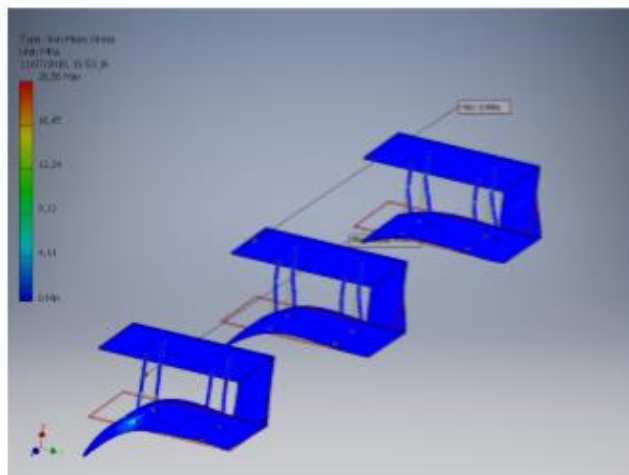
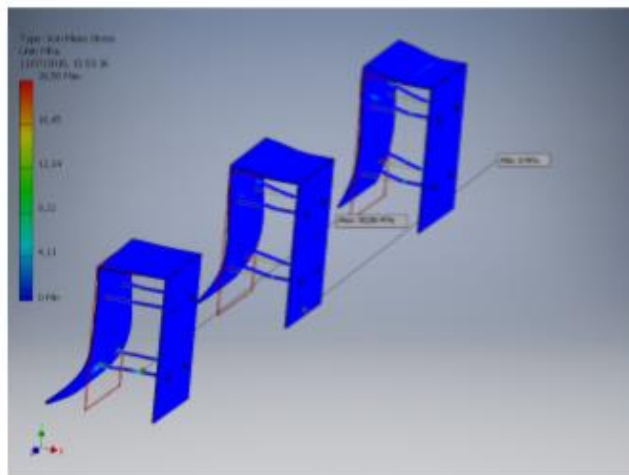
Result Summary

Name	Minimum	Maximum
Volume	798082000 mm ³	
Mass	1522,9 kg	
Von Mises Stress	0,0000000258956 MPa	20,5586 MPa
1st Principal Stress	-4,20177 MPa	23,5294 MPa
3rd Principal Stress	-17,3509 MPa	6,59734 MPa
Displacement	0 mm	1,09824 mm
Safety Factor	1,75103 ul	15 ul
Stress XX	-16,965 MPa	23,0897 MPa
Stress XY	-5,74924 MPa	4,75921 MPa
Stress XZ	-3,18652 MPa	11,1061 MPa
Stress YY	-12,9873 MPa	10,2632 MPa
Stress YZ	-3,32624 MPa	2,39518 MPa
Stress ZZ	-10,1317 MPa	8,32769 MPa
X Displacement	-0,713139 mm	0,205179 mm
Y Displacement	-0,11008 mm	0,98066 mm
Z Displacement	-0,229809 mm	0,0109922 mm
Equivalent Strain	0,00000000000902081 ul	0,000521355 ul

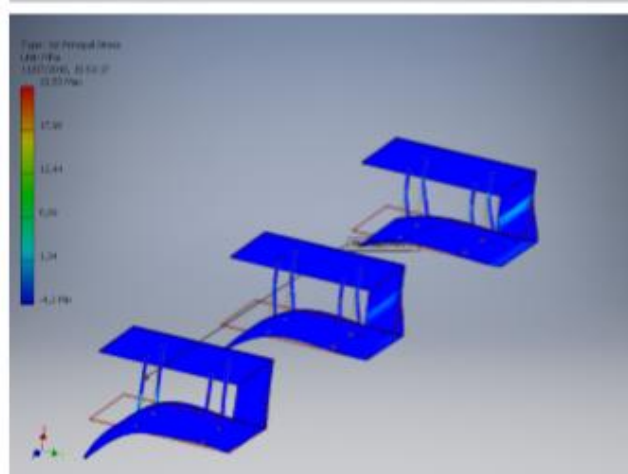
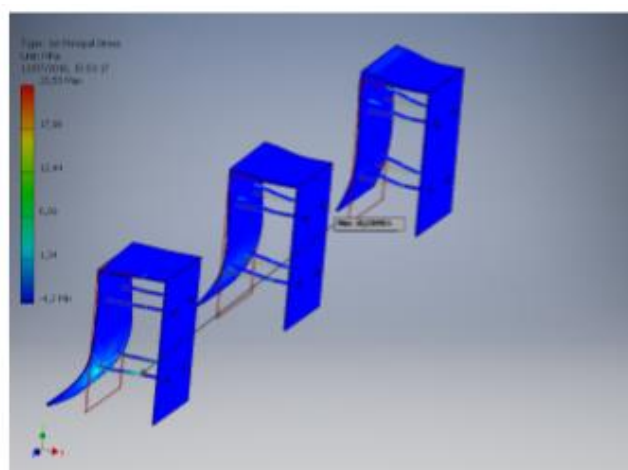
1st Principal Strain	-0,00000594921 ul	0,000487086 ul
3rd Principal Strain	-0,00047173 ul	0,00000610159 ul
Strain XX	-0,000391413 ul	0,0003223 ul
Strain XY	-0,000414613 ul	0,000433575 ul
Strain XZ	-0,000192467 ul	0,000395585 ul
Strain YY	-0,000255235 ul	0,000208141 ul
Strain YZ	-0,00021544 ul	0,0000884983 ul
Strain ZZ	-0,000104052 ul	0,000250994 ul
Contact Pressure	0 MPa	56,1051 MPa
Contact Pressure X	-51,571 MPa	23,285 MPa
Contact Pressure Y	-13,0099 MPa	25,9042 MPa
Contact Pressure Z	-18,7773 MPa	7,54886 MPa

Figures

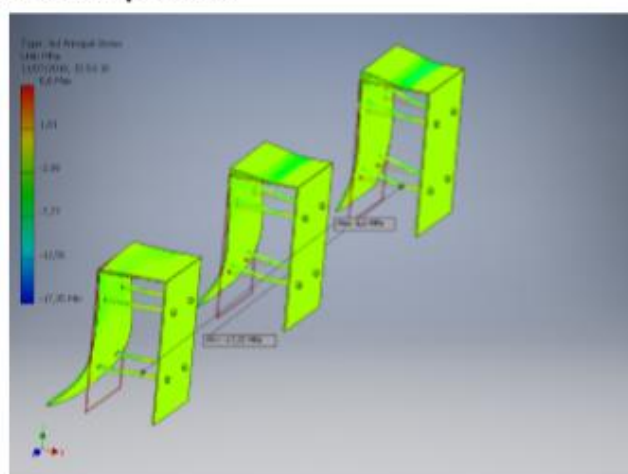
Von Mises Stress

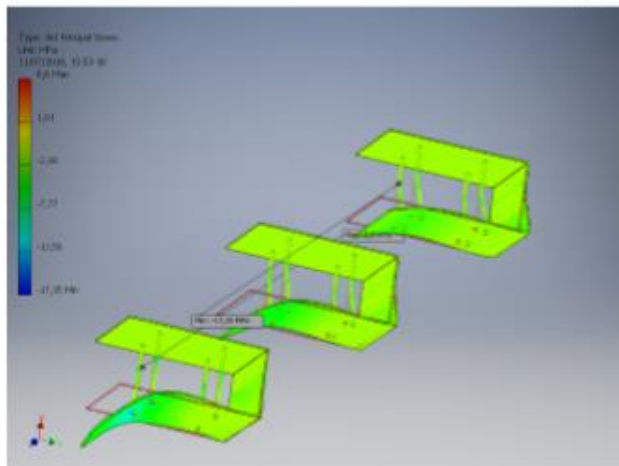


1st Principal Stress

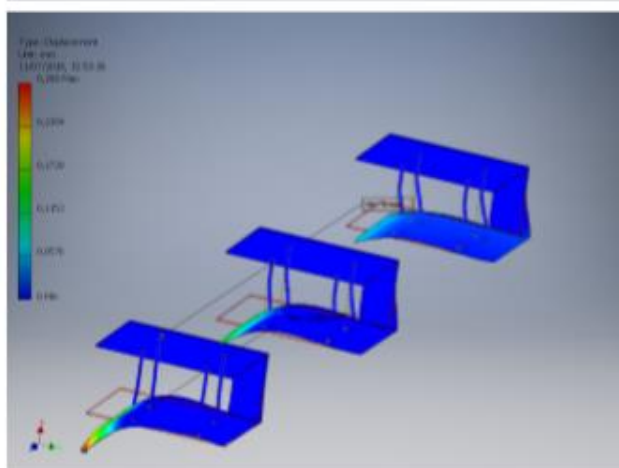
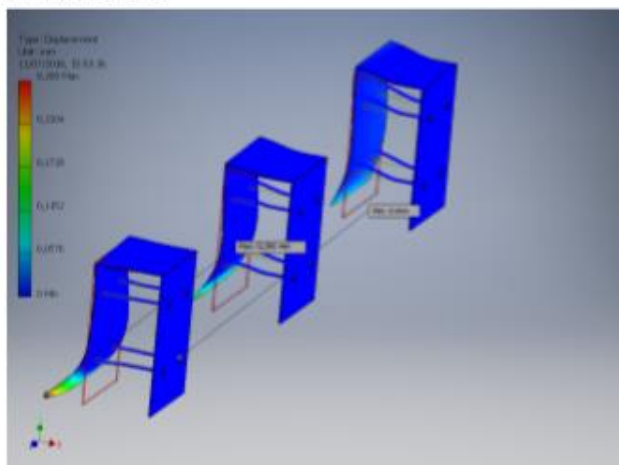


3rd Principal Stress

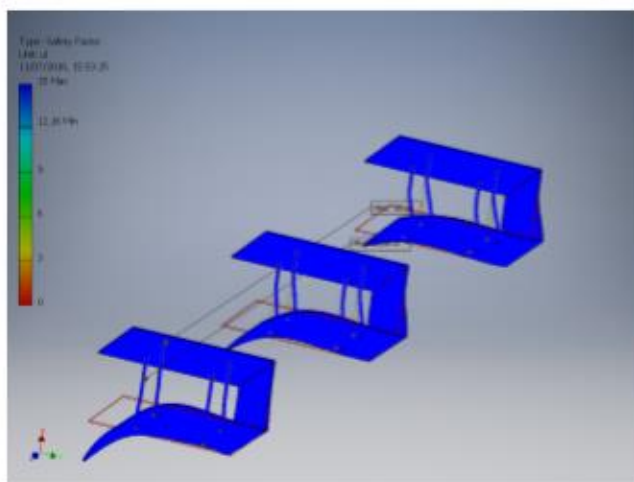
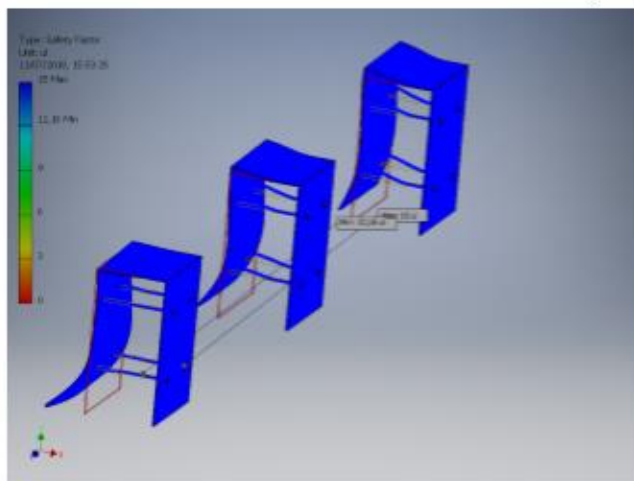




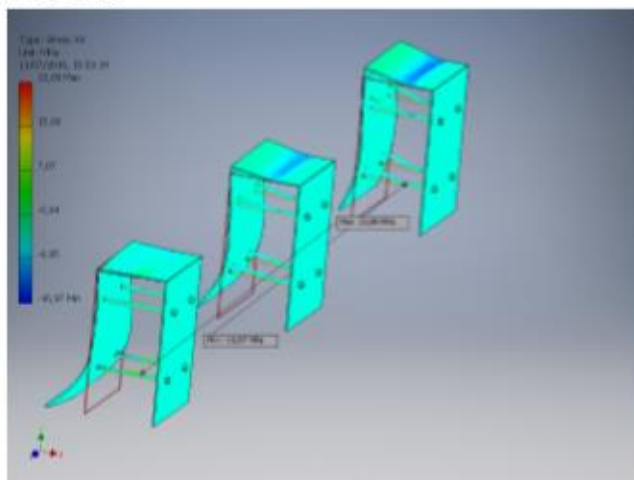
Displacement

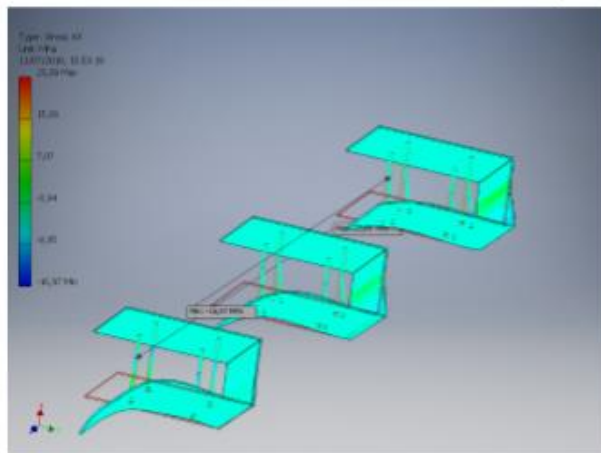


Safety Factor

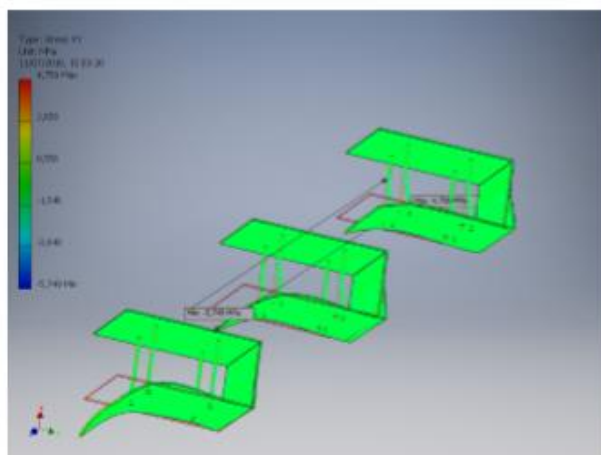
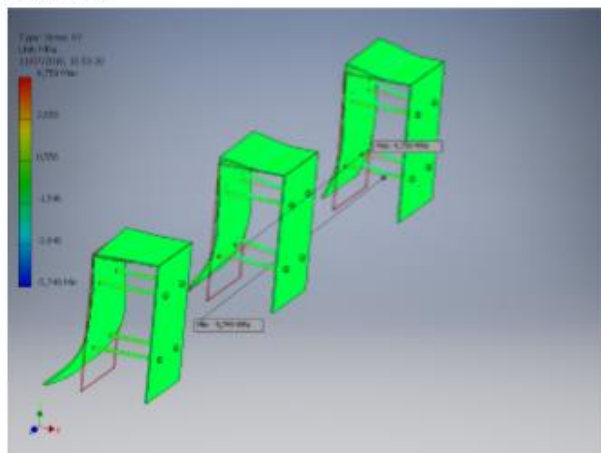


Stress XX

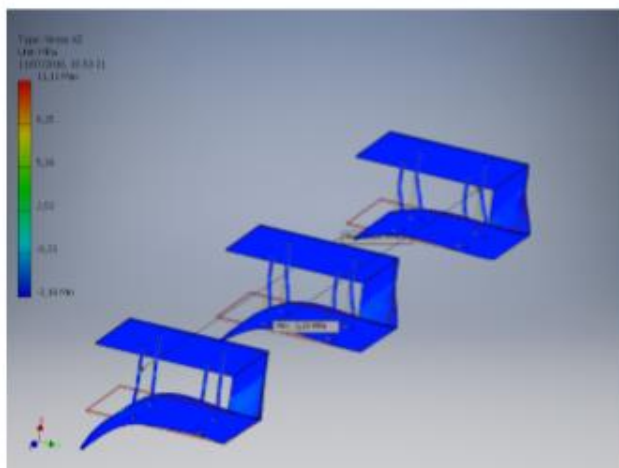
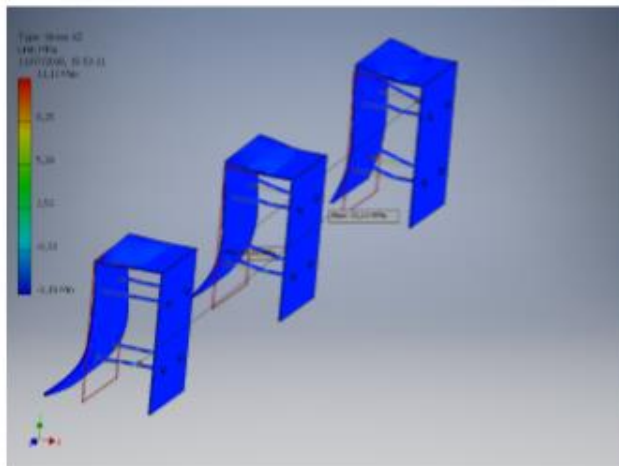




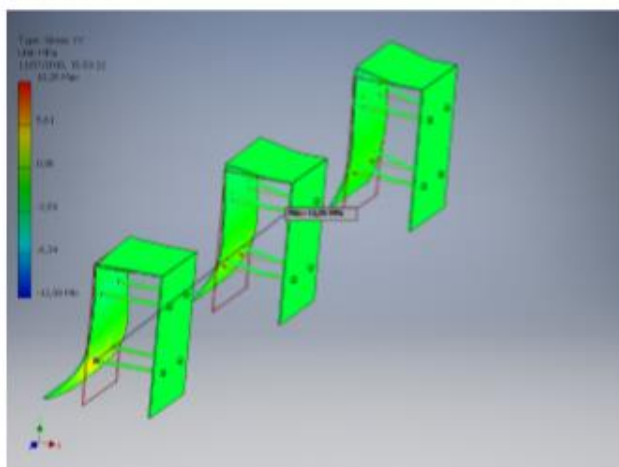
☐ Stress XY

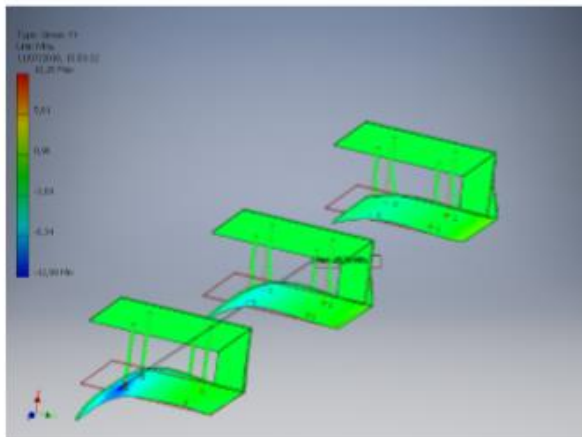


☐ Stress XZ

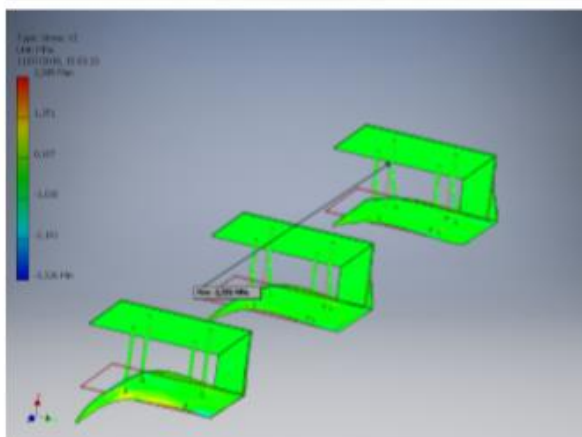
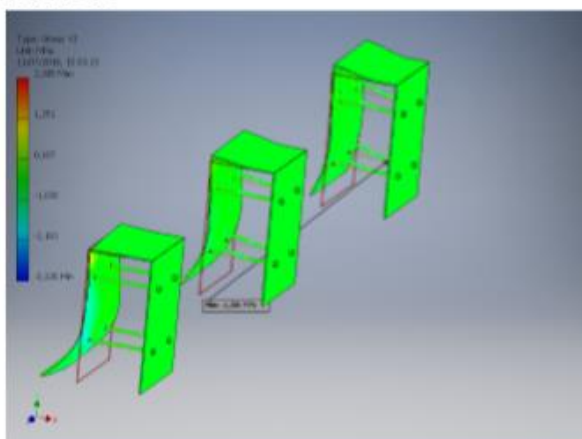


▣ Stress YY

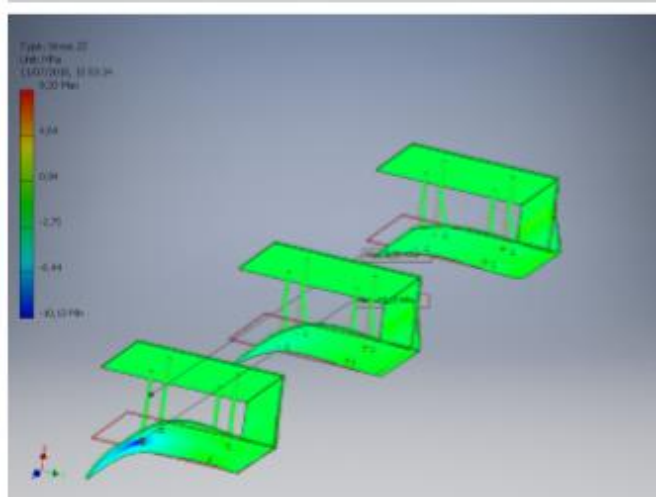
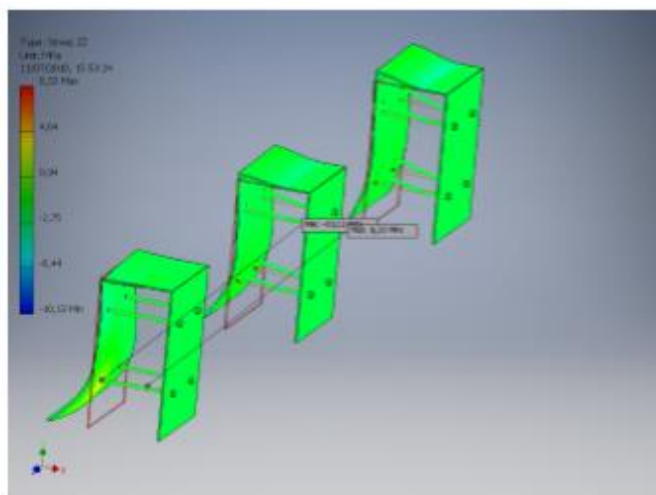




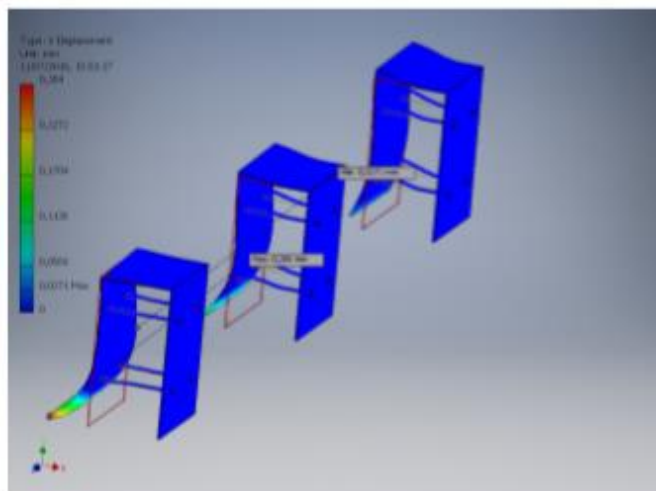
Stress YZ

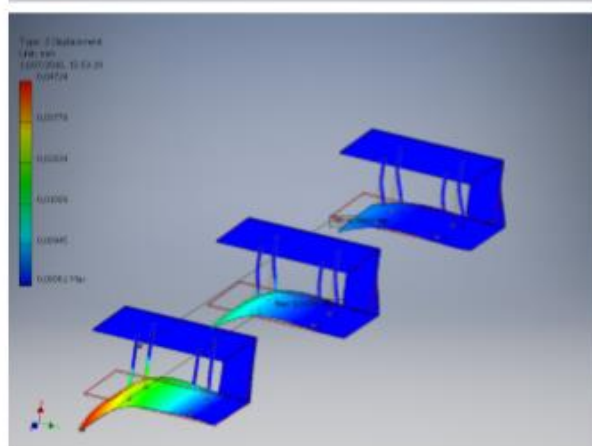
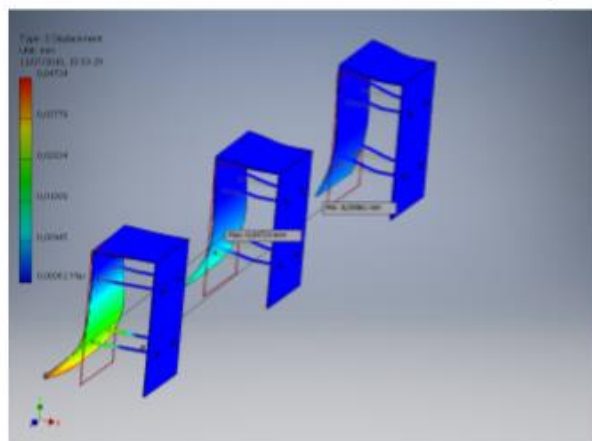


Stress ZZ

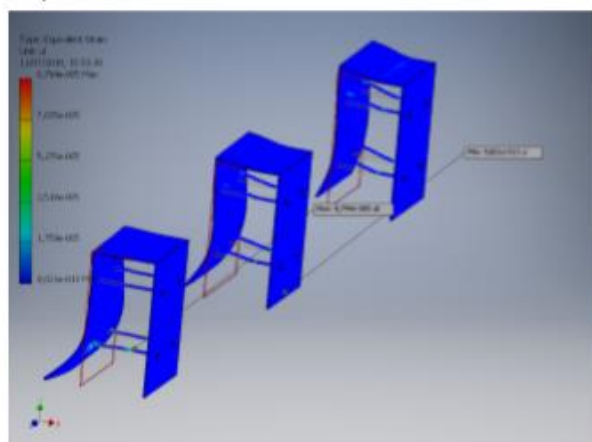


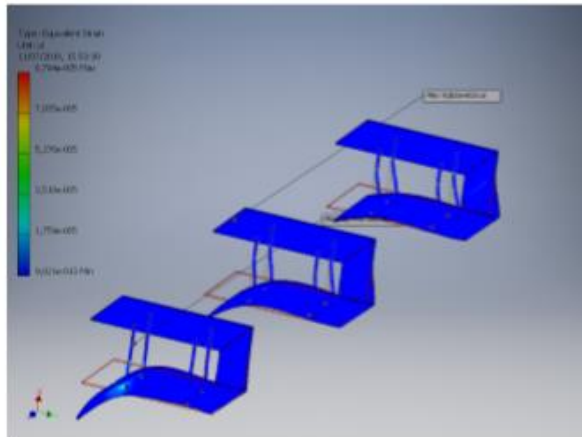
☐ X Displacement



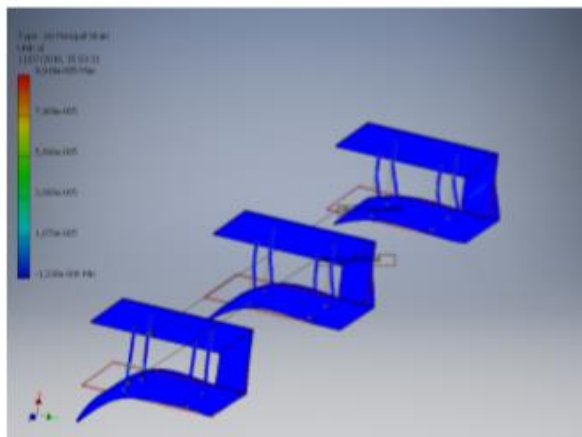
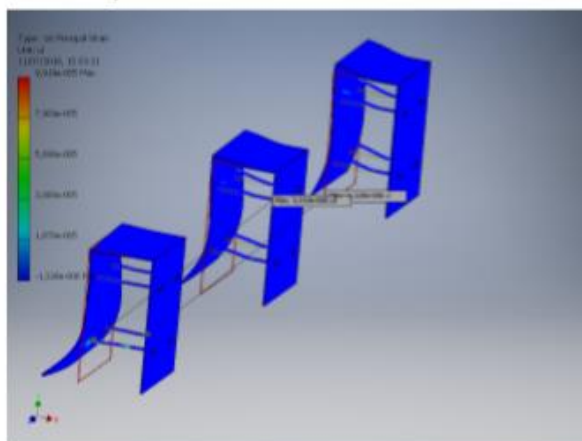


Equivalent Strain

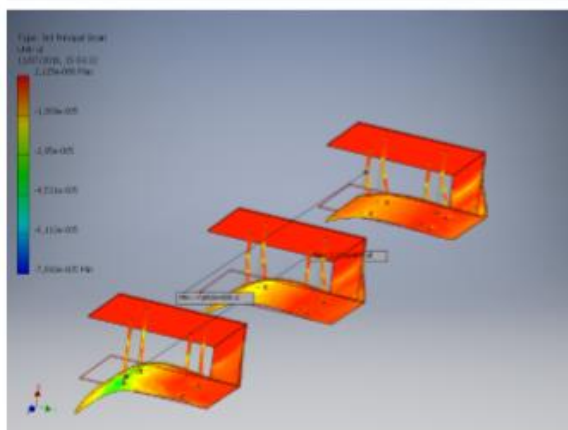
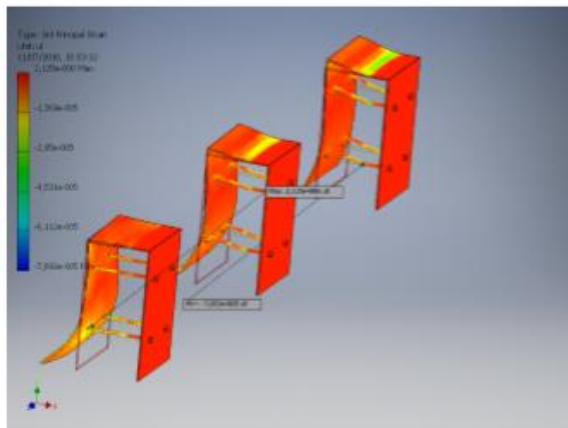




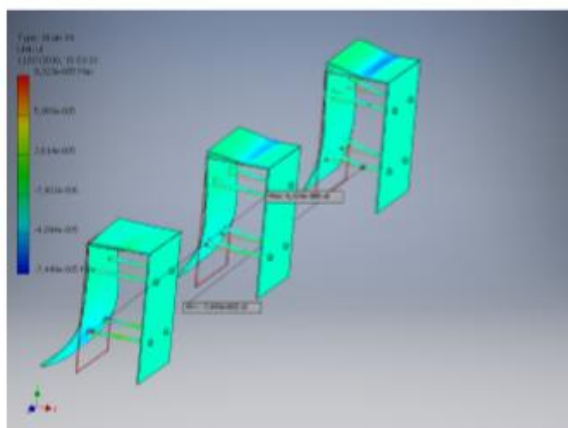
1st Principal Strain

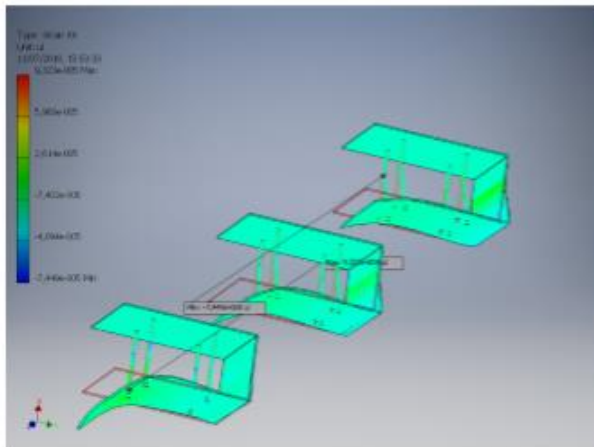


3rd Principal Strain

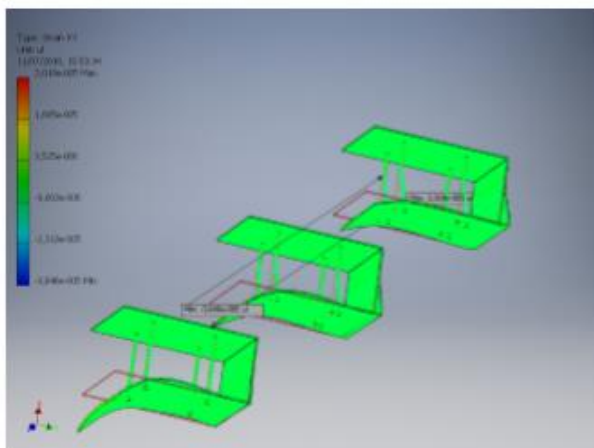
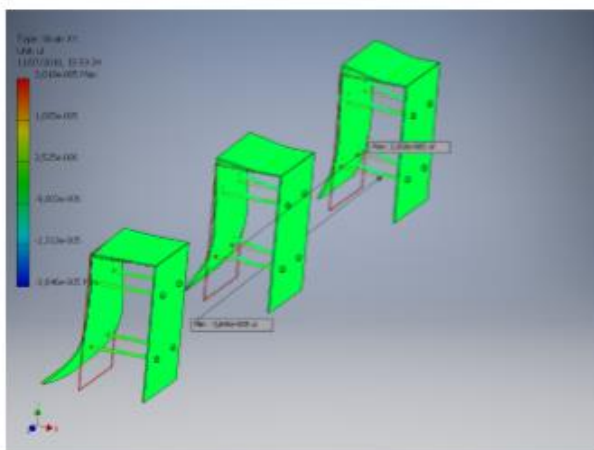


Strain XX

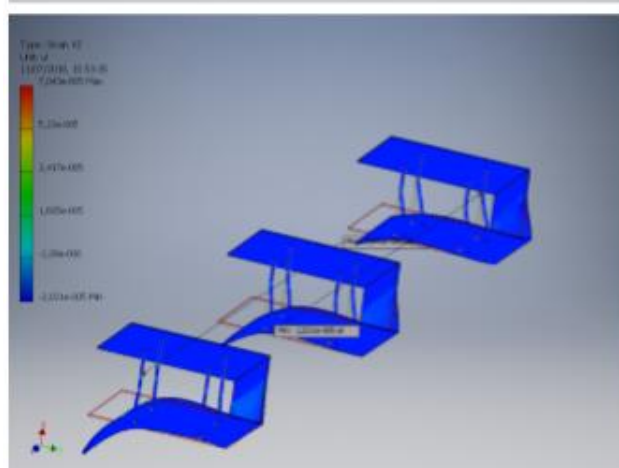
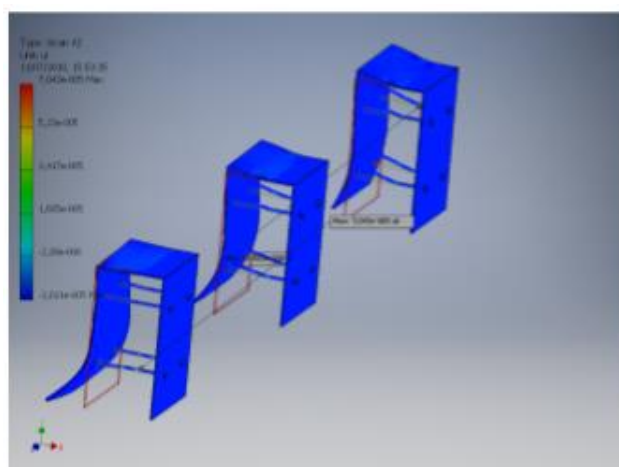




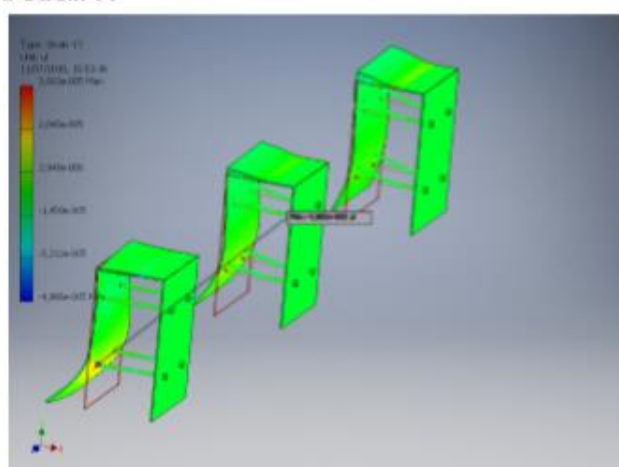
Strain XY

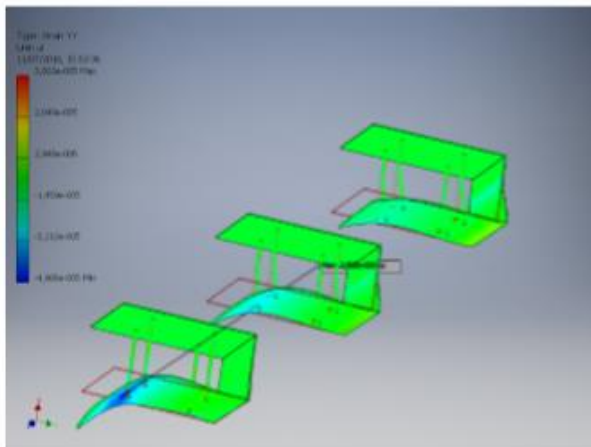


Strain XZ

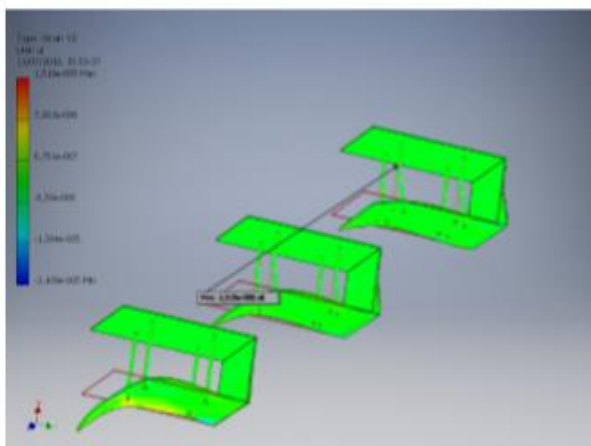
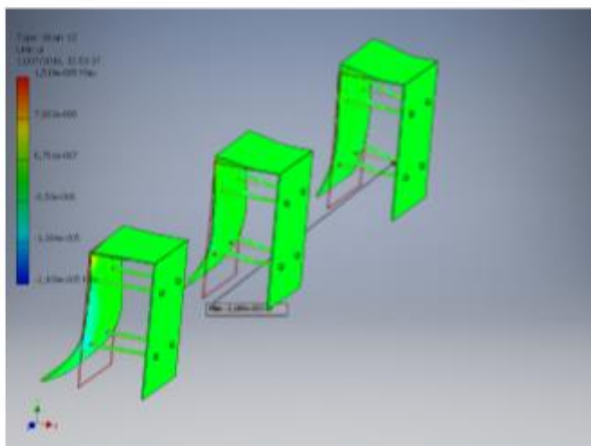


Strain YY

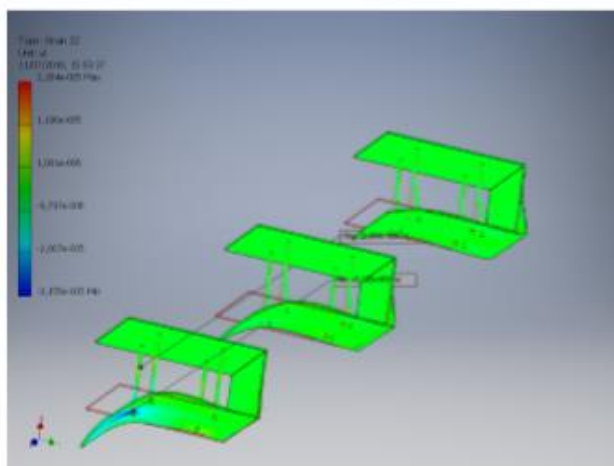
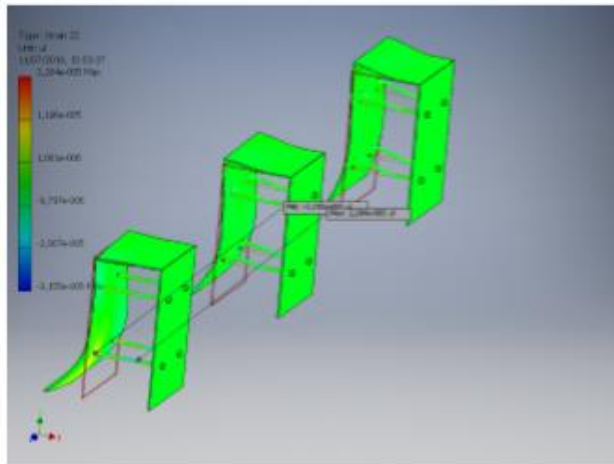




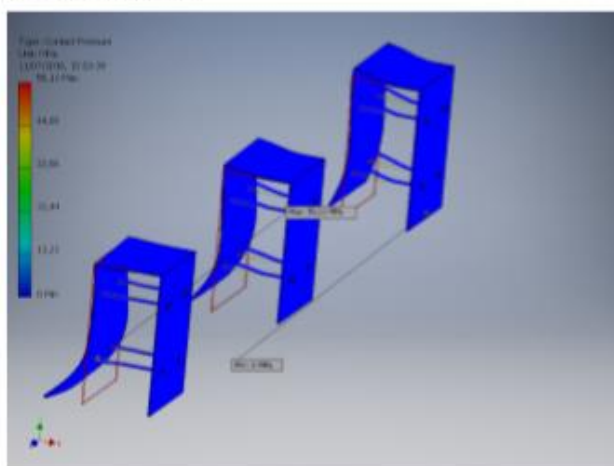
Strain YZ

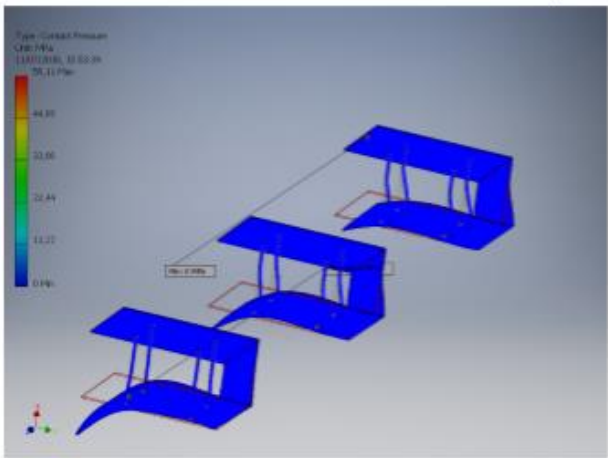


Strain ZZ

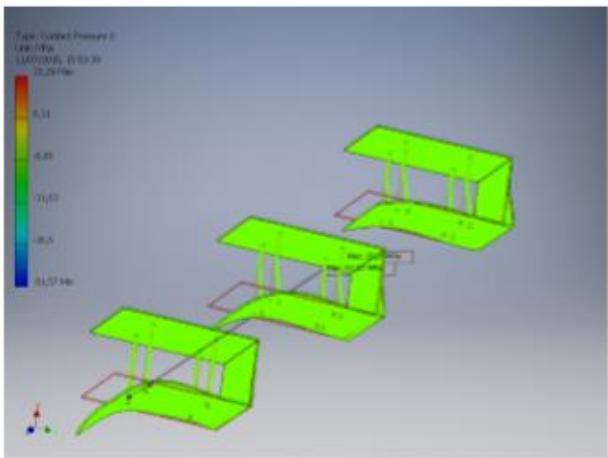
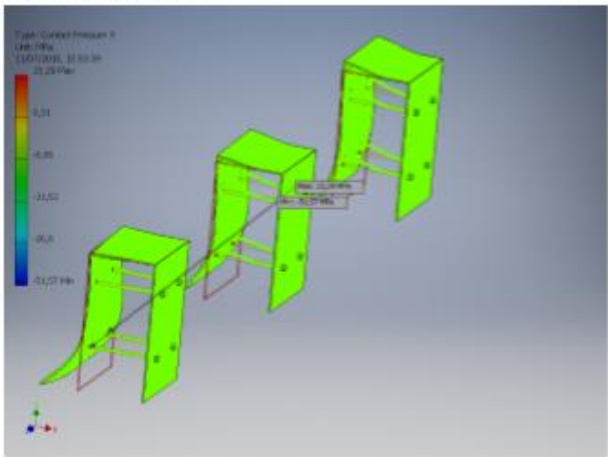


☐ Contact Pressure

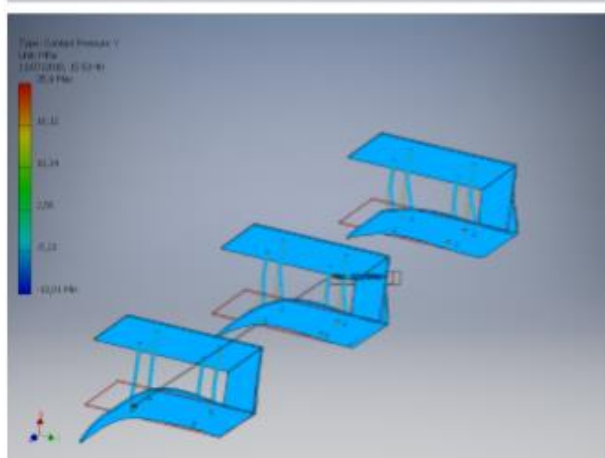
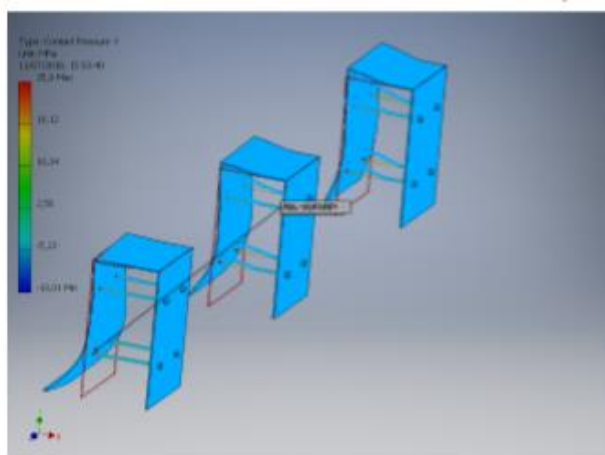




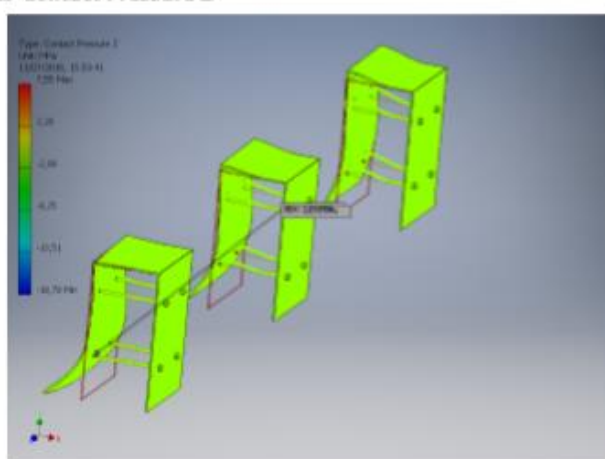
☐ Contact Pressure X

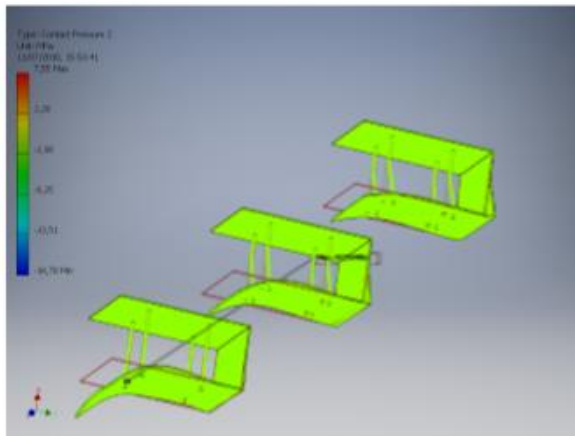


☐ Contact Pressure Y



☐ Contact Pressure Z





C:\Users\P3-002\Desktop\Fatah - Pengangkut Baby Tuna\simulasi baut d 20\Assembly2.iam

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Abu Rijal Varouq Fatahillah Said, merupakan putra nomor 1 dari 2 bersaudara. Ayah dari penulis bernama Said Munir dan Ibu dari penulis bernama Musdalifah. Lahir pada tanggal 03 Januari 1997, di kepulauan Sebatik Kalimantan Utara. Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan formal dasar di SD Negeri Utama 2 Tarakan, jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Kota Tarakan, jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Tarakan, dan melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Program Reguler, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya di bidang *Marine Machinery System* (MMS). Penulis pernah menjalankan *on the job training* di beberapa perusahaan yaitu PT. PAL INDONESIA, Surabaya dan PT. PELINDO MARINE SERVICE, Surabaya. Selain aktivitas akademik, penulis berpengalaman dan aktif tergabung dalam beberapa aktivitas organisasi dan unit kegiatan mahasiswa. Penulis pernah bergabung dalam LDK JMMI (Jamaah Masjid Manarul Ilmi) dan menjabat sebagai Kepala Departemen Kaderisasi tahun 2017-2018, aktif dalam, Marine Icon 2015, 2016, HIMASISKAL ITS, dan MMS. Selain itu, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan pengembangan *softskills* seperti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa Pra Tingkat Dasar dan Tingkat Dasar, *Character Building*, Jurnalistik, *Technopreneurship*, dan beberapa kegiatan lainnya. Penulis juga merupakan penerima beasiswa Afirmasi Dikti periode 2014 hingga 2018. Penulis dapat dihubungi melalui Arvfatahillah@gmail.com

“Halaman ini sengaja dikosongkan”